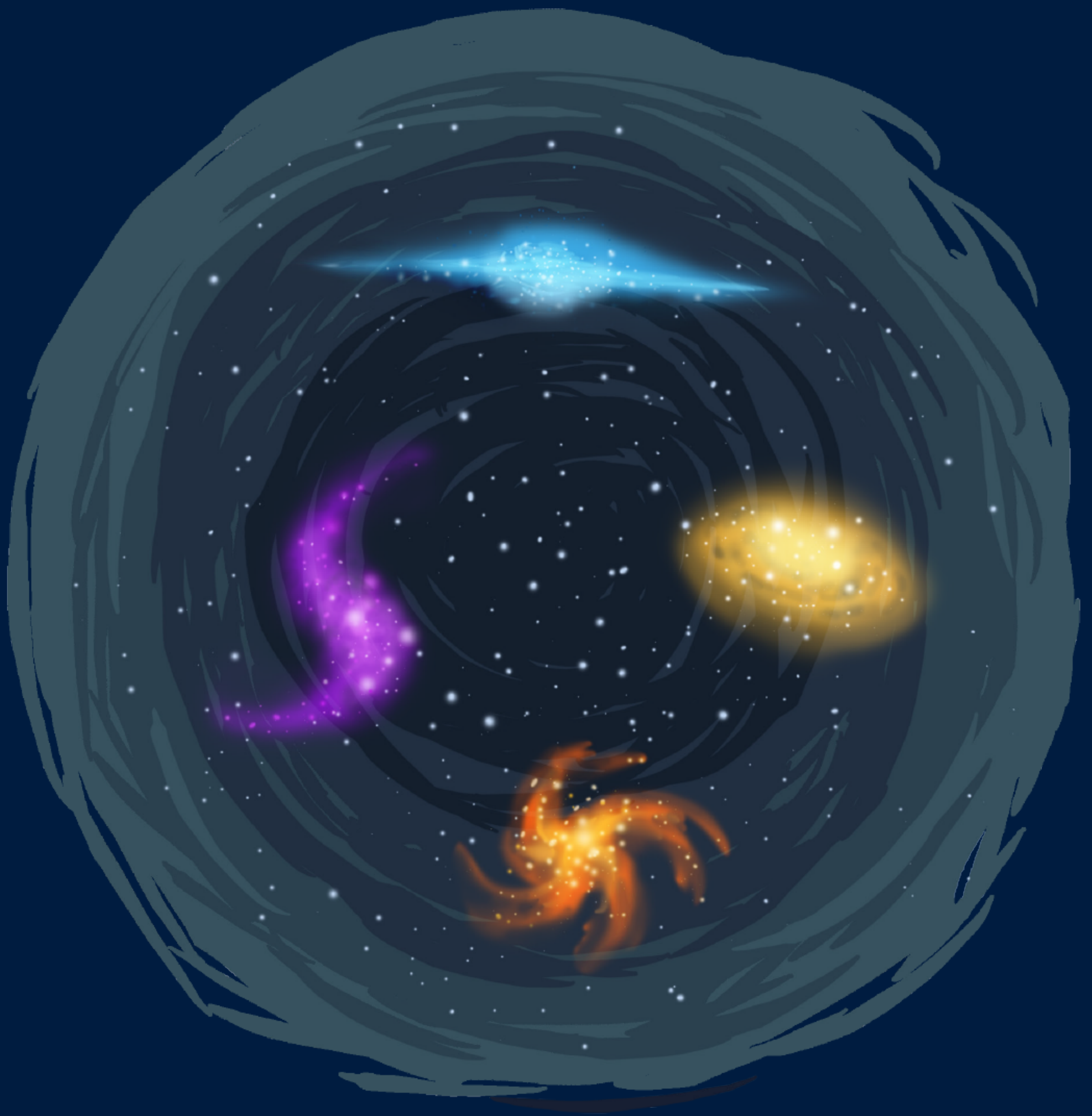
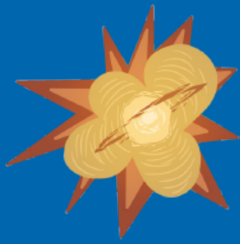
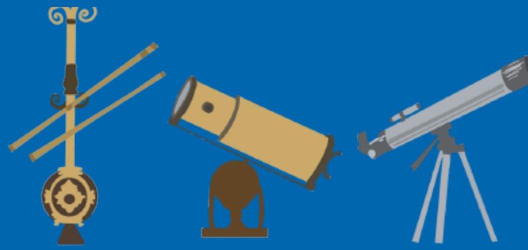
ASTRONOMÍA

LIBRO 5

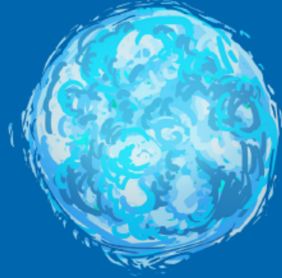


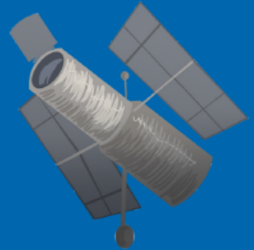
PAPELES
DE CUYO

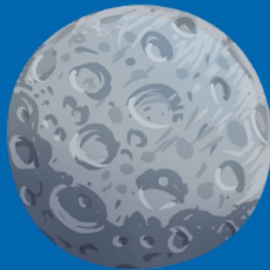


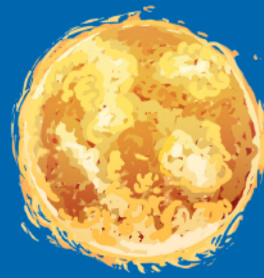


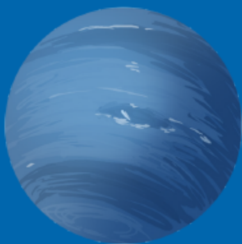


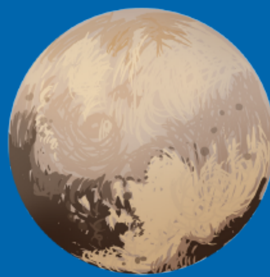








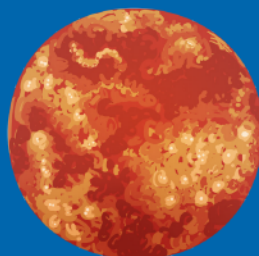


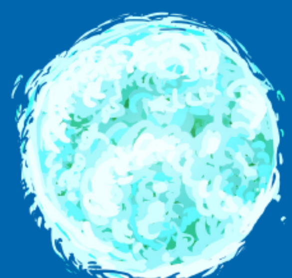


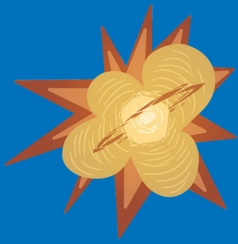


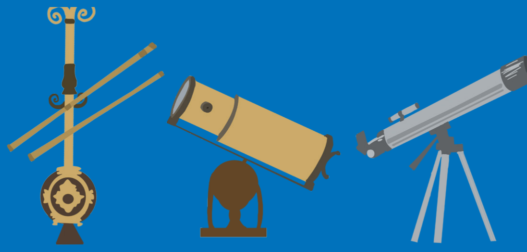


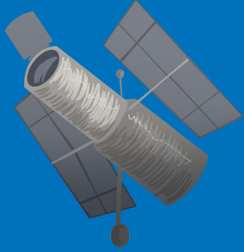
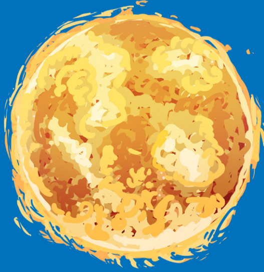


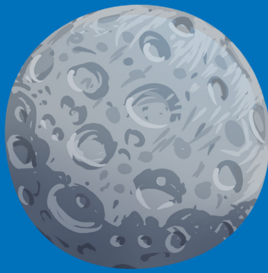


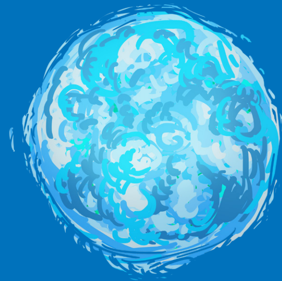


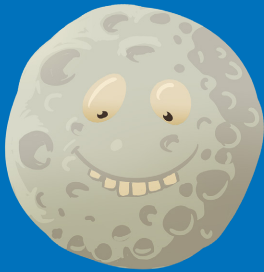


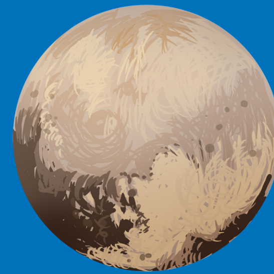





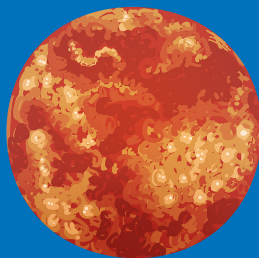



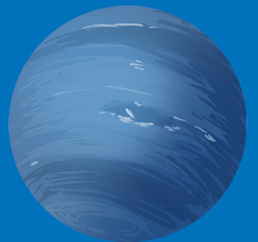


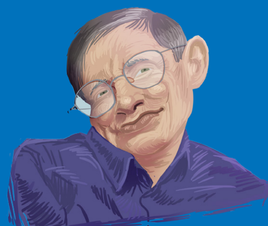
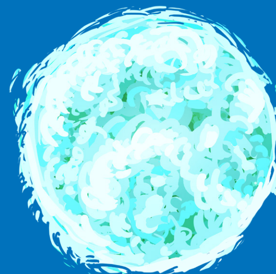











LIBRO 5

ASTRONOMÍA

Papeles de Cuyo – Proyecto realizado con fondos del Consejo Federal de Cultura 2017

Presidente: Ariel Ávalos (Río Negro)
Vicepresidente: Sergio Bravo (Salta)
Secretario General: Gabriel Romero

Representante San Juan: Claudia Grynzpan
Representante Mendoza: Diego Gareca

Editor responsable: Damián C. López

Diseño: Gerardo Mureddu

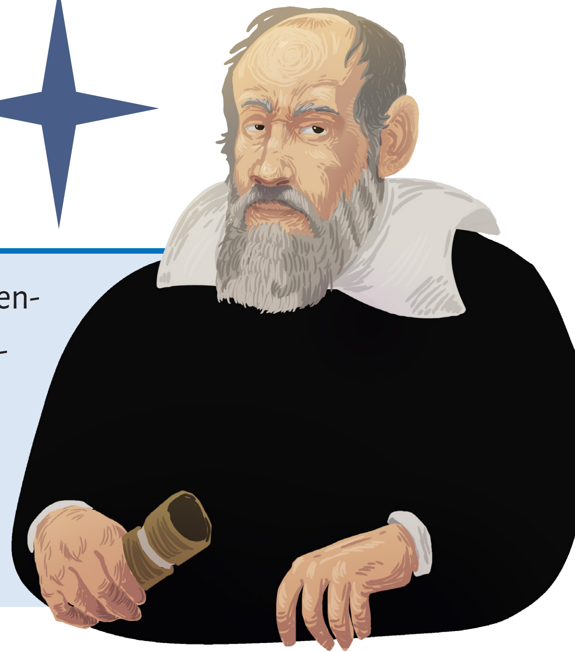
Ilutración: Joel Salinas
Nicolás Suárez
Brian Olivares
Corrección y adaptación de contenidos:
Damián C. López

Malaroda, Stella Maris
Astronomía 2 / Stella Maris Malaroda; ilustrado por Joel Salinas. - 1a ed . - San Juan : Elandamio Ediciones, 2019.
48 p. ; 30 x 21 cm. - (Papeles de Cuyo / López, Damián; 5)

ISBN 978-987-47037-7-4

1. Astronomía para Niños. I. Salinas, Joel, ilus. II. Título.
CDD 520

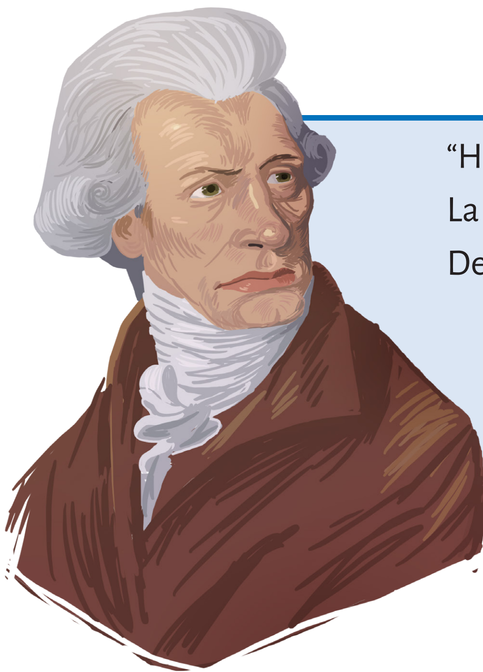




"Todas las verdades son fáciles de entender una vez que ellas fueron descubiertas; el punto es descubrirlas".

Galileo Galilei

(1564-1642)



"Hay dos formas de felicidad: pensar y sentir.
La primera es más pura y simple.
Dejen que un hombre sepa, y será feliz ".

William Herschel

(1738-1822)



"Una teoría debe ser comprensible para todos. Todos deberíamos poder discutir sobre por qué existe el Universo y por que existimos nosotros".

Stephen W. Hawking

(1942-2018)

¡A conocer el Universo!

En este libro comenzaremos nuestro viaje de descubrimiento del Universo. Veremos qué astros lo conforman, podremos averiguar sus dimensiones y las distancias a las cuales se encuentran.

Algunas de las preguntas que trataremos de responder son:

¿Cómo se formó nuestro Sistema Solar? ¿Cuántos y cuáles son los cuerpos celestes que lo componen? ¿Podemos encontrar otros planetas en nuestro Sistema Solar? ¿Cuáles son las dimensiones del Sistema Solar? ¿Qué hay más allá de él? ¿Cómo se formaron las estrellas? ¿Hay otros planetas como la Tierra o Júpiter fuera del Sistema Solar? ¿Los diferentes cuerpos celestes, están solos en el espacio o se agrupan? ¿Qué son las galaxias? ¿Cuántas hay? ¿Dónde se acaba el Universo?

En nuestro tiempo, tan "espacial", estamos acos-

tumbrados a una ciencia muy avanzada: nadie duda de que la Tierra es una esfera que gira alrededor del Sol*. Pero nuestra visión del Universo ha cambiado mucho con los años, y en los Siglos XX y XXI, estos cambios han sido muy rápidos gracias a la tecnología: telescopios, detectores, radiotelescopios, satélites para ver rayos ultravioleta, telescopios espaciales... artefactos que nos permiten observar el Universo más allá de las capacidades del ojo humano y sin los cambios que genera la atmósfera.

Hemos aprendido mucho desde que en 1609 Galileo Galilei observó por primera vez el cielo con un telescopio, pero falta mucho más todavía para comprender los orígenes del Universo y su destino.

En las páginas que siguen trataremos de encontrar muchas de las respuestas que nos propusimos.

¡Comencemos nuestro viaje al Universo!

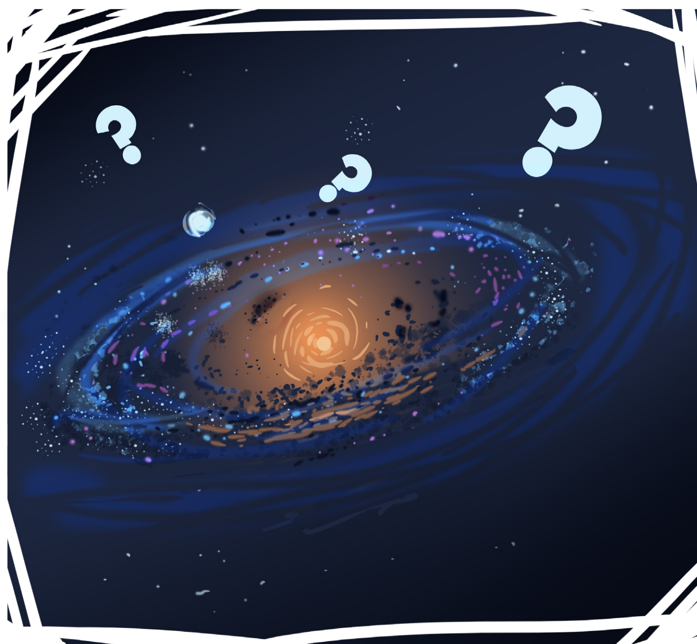


¿Nadie? ¿Sabías que en Estados Unidos existe la ***Flat Earth Society***, un grupo de gente convencida de que la tierra es plana?

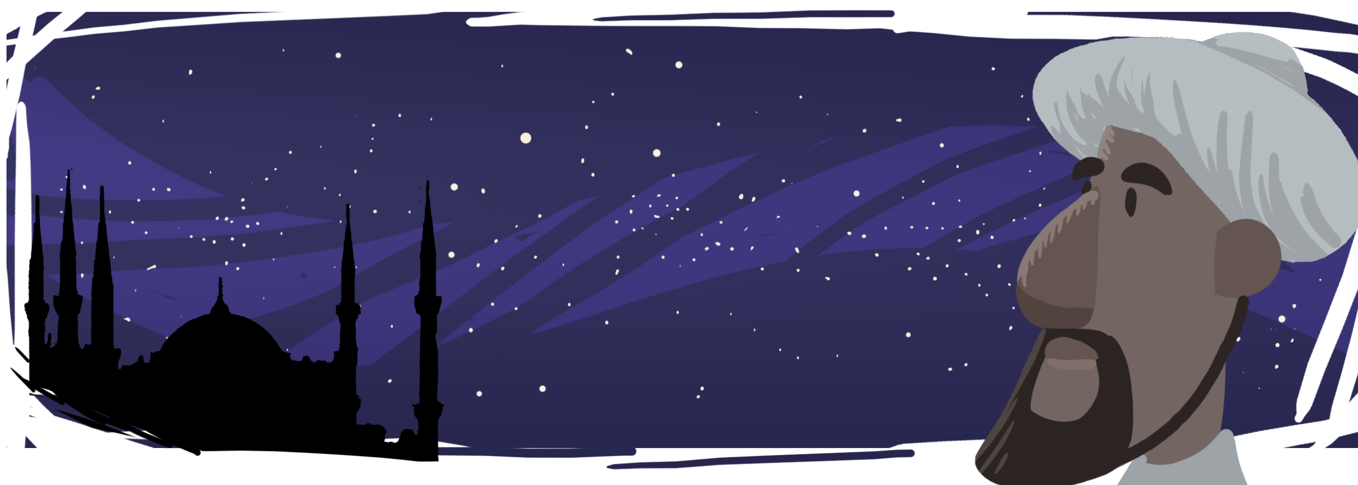


La gran batalla de la Antigüedad

Muchas culturas antiguas trataron de explicar lo que veían desde la superficie terrestre. Además, construyeron observatorios desde donde miraban y conmemoraban momentos especiales que los astros determinaban.



Los árabes se encargaron de difundir en Europa las ideas de los griegos acerca del Universo y durante varios siglos fueron los que se encargaron de mantenerlas y mejorarlas.





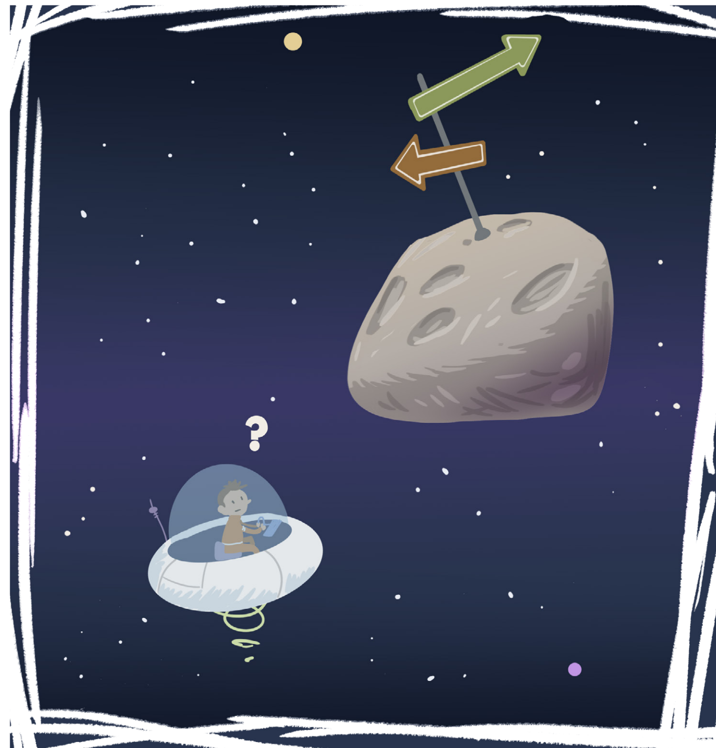
Los astrónomos chinos fueron muy importantes en la detección de eventos especiales como cometas o supernovas, siendo los primeros en dar información histórica científica de una supernova, en el año 1054 d.C. y de la que aún hoy vemos restos.

Casi todas las culturas antiguas han pensado en cómo está formado el Universo, y casi todas han llegado a las mismas dos respuestas, conocidas como el **Modelo Geocéntrico** y el **Modelo Heliocéntrico**.

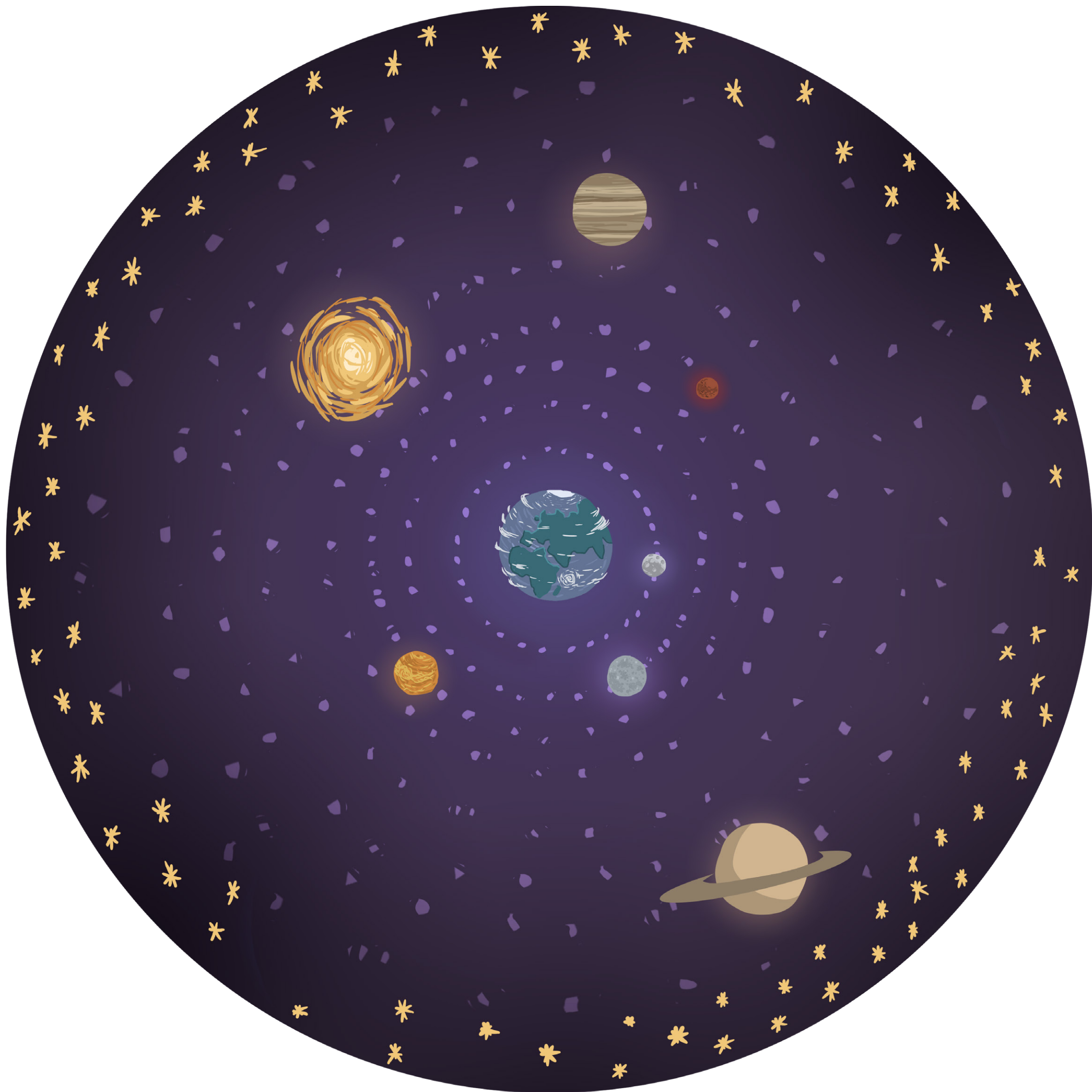


El Modelo Geocéntrico

Los griegos construyeron un modelo de Universo, que estaba representado principalmente por el Sistema Solar, o sea, el Sol y los planetas visibles a simple vista, es decir: Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno, además de la Luna. En esa época se consideraba que las estrellas estaban "fijas" sin cambiar posiciones ni aspecto en la Esfera Celeste, y sin formar parte de los planetas ni del Sol.



Durante las noches, los astrónomos griegos observaban a ojo desnudo ciertos astros brillantes cambiar de posición durante los diferentes días con respecto a las estrellas lejanas. Por eso los llamaron vagabundos o errantes, o sea planetas en su idioma original. En el caso del Sol y la Luna, sus movimientos parecían ser simples y ordenados, diferente al resto de los astros brillantes. Se consideraba que la Tierra era el centro del Universo y el resto de los astros giraban a su alrededor describiendo círculos.



Este modelo tenía su base en las ideas del filósofo griego Aristóteles. Sin embargo, hubo un astrónomo, Aristarco de Samos, que en el siglo III a.C. determinó que la Tierra giraba alrededor del Sol viendo el desplazamiento de la sombra de la Tierra durante un eclipse. Pero su idea no fue tomada en cuenta y ¡eso retrasó el avance del conocimiento científico ¡por unos 18 siglos!

Ptolomeo (otro gran astrónomo griego) construyó el mejor Modelo Geocéntrico, pero con el paso del tiempo terminó volviéndose muy complejo para incluir las nuevas observaciones. Lo cierto es que los antiguos astrónomos no podían notar que la Tierra se movía alrededor del Sol porque no veían las estrellas moverse. En definitiva, el modelo Geocéntrico se basó en datos incorrectos.

El Modelo Heliocéntrico

En el siglo XVI, el astrónomo polaco Nicolás Copérnico retomó las ideas de Aristarco y mostró que el modelo de Universo con el Sol en el centro, era más simple.

Este modelo establece que la Tierra gira sobre su eje y alrededor del Sol*, como el resto de planetas que se conocían en esa época. Sólo la Luna gira alrededor de la Tierra, mostrando cambios en su movimiento, o sea, las fases lunares. Su principal atractivo es su simplicidad para explicar los movimientos de los planetas a lo largo del año.

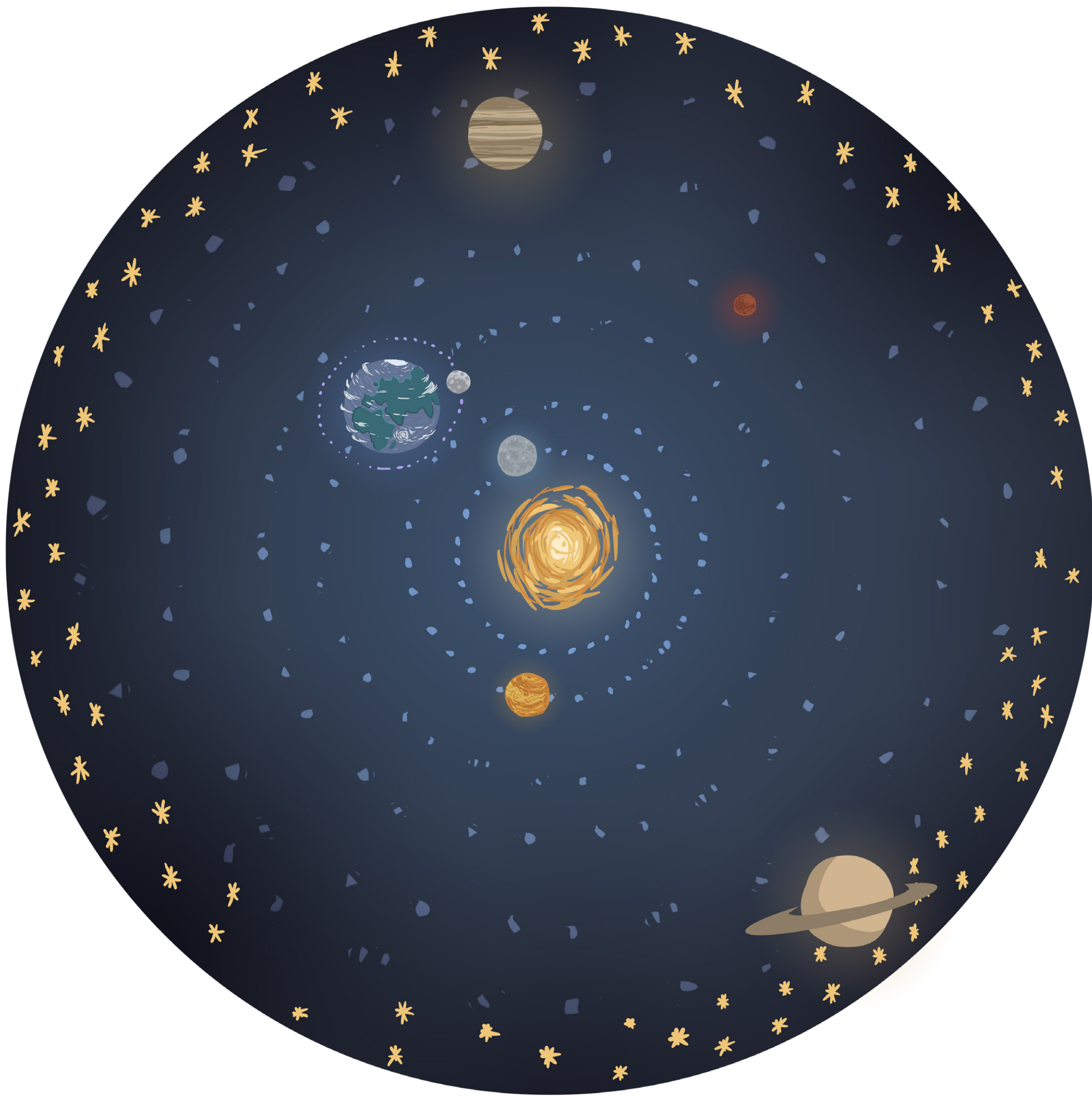


De ahí viene su nombre: Helios, en griego, significa “Sol”.

Las ideas de Copérnico no fueron aceptadas inmediatamente por los científicos, que buscaban pruebas. Además, estaban escritas en latín, lengua que no todas las poblaciones europeas conocían. Con la llegada de las observaciones de Galileo, y ya muerto Copérnico, sus ideas fueron comprobadas y aceptadas. Sin embargo, la Iglesia Católica prohibió la difusión de su libro y esa prohibición perduró hasta fines del siglo XVIII.

El Modelo Geocéntrico dejó de tener validez científica.





El modelo Heliocéntrico original consideraba que el Sol era el centro del Universo, cosa que sabemos (y vamos a comprobar en este libro) que no es así.

El Sistema Solar


Mercurio

La Tierra es un planeta que forma parte de un sistema planetario llamado Sistema Solar. En este sistema, el centro es una estrella (el Sol) alrededor del cual giran todos los cuerpos que lo componen.

La mirada del Sistema Solar fue cambiando con los siglos. En la antigüedad se conocían los cinco planetas mayores: Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno. Sus nombres son nombres de dioses romanos: **Mercurio** (dios del comercio, la inteligencia y la astucia), **Venus** (diosa del amor y la belleza), **Marte** (dios de la sangre y la guerra), **Júpiter** (el más grande de los dioses) y **Saturno** (dios de la agricultura).

Siempre se pensó en que el Sistema Solar, como todo el Universo, era armonioso, y que era posible que la presencia de los planetas siguiera algún tipo de orden o ley. Después de muchos intentos, en 1766 el astrónomo alemán Johann Titus en-

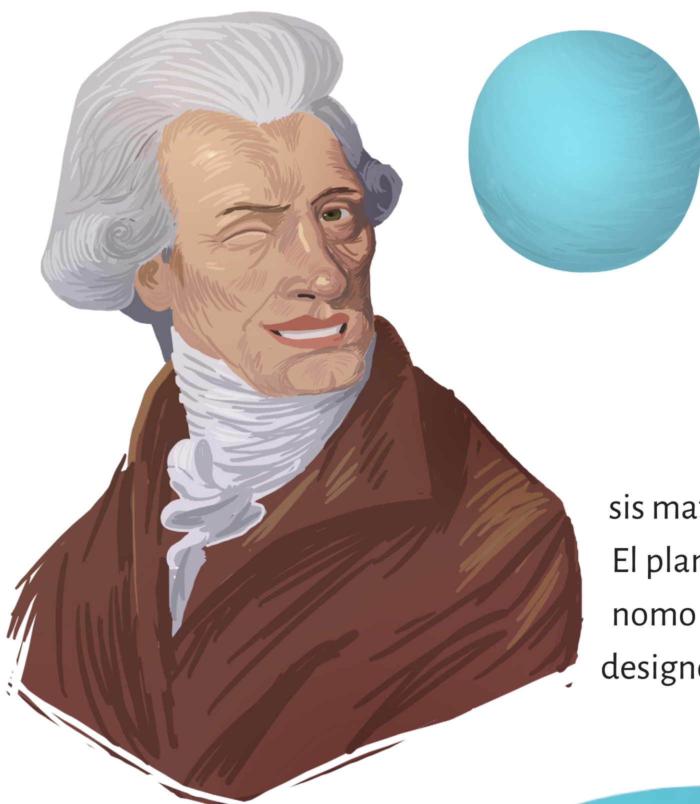

Marte


Venus


Júpiter


Saturno

contró una fórmula matemática para la ubicación de las diferentes órbitas de los planetas, que fue perfeccionada por el astrónomo estadounidense Johann Bode. Esta especie de ley establecía muy bien las posiciones de los planetas según las distancias al Sol. El único problema que tenía era que entre Marte y Júpiter debía existir un planeta que no estaba: años más tarde se comenzaron a observar asteroides entre estos dos planetas. En el caso de los planetas exteriores, también había algunas diferencias que fueron comprobadas cuando se descubrió Neptuno.



Los planetas exteriores (más allá de Saturno) eran desconocidos para los antiguos astrónomos y fueron descubiertos por observaciones con telescopio y análisis matemáticos.

El planeta **Urano** fue descubierto por el astrónomo inglés William Herschel en 1781 y se lo designó así en honor al padre de Saturno.



Urano



Neptuno

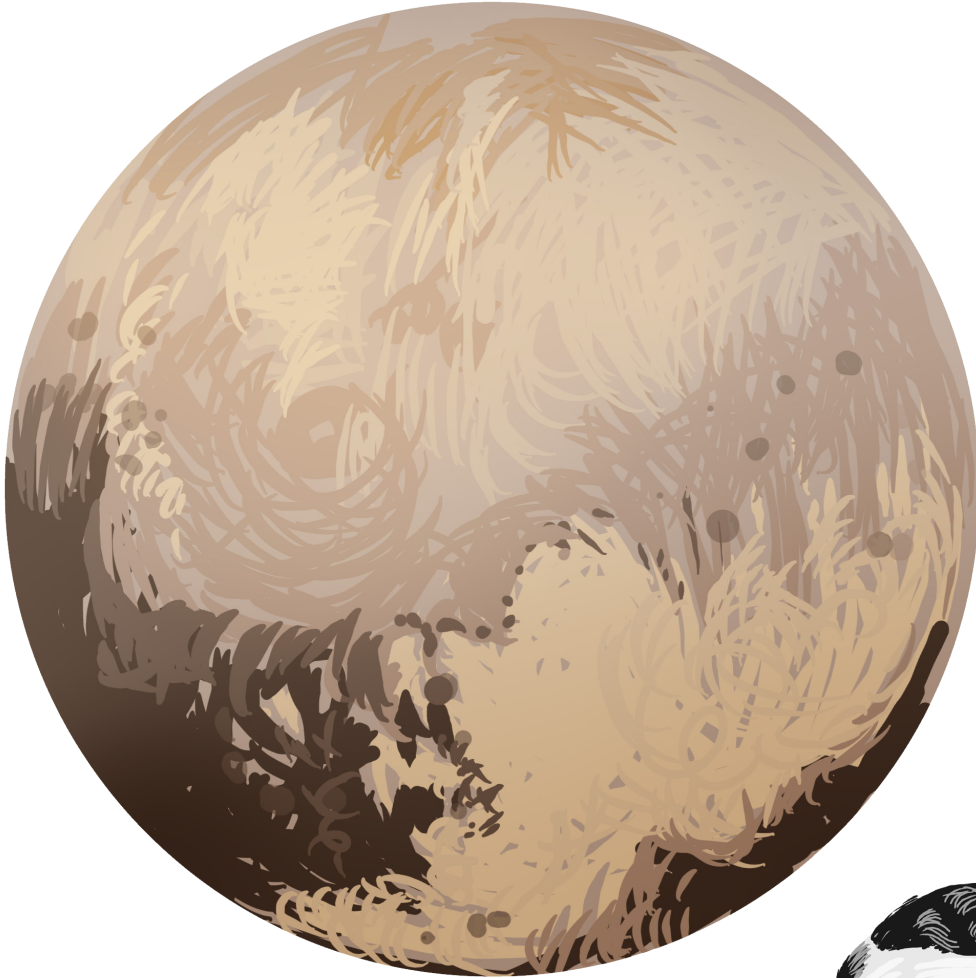
El planeta **Neptuno** fue "buscado": se observaban perturbaciones en el movimiento de Urano y, según datos dados por los matemáticos John Adams y Urbain Leverrier, fue descubierto en 1846 por el astrónomo alemán Johann Galle y se lo denominó así en honor al dios del mar. En los primeros años del siglo 20, un astrónomo estadounidense, Percibal Lowell, calculó la posible presencia de otro planeta que perturbaba los movimientos de los planetas exteriores y, en 1930, el astrónomo estadounidense Clyde Tombaugh descubrió lo que sería por unos años el noveno planeta, **Plutón**, en honor al dios de la muerte. Sin embargo, los cálculos matemáticos no fueron correctos y siempre se dudó de que Plutón fuese un planeta igual al resto.



Johann Galle

Desde 1930 hasta el año 2006, los planetas que componían el Sistema Solar, con el Sol en el centro eran nueve, y analizando sus características se dividieron en dos grupos: Mercurio, Venus, Tierra y Marte son pequeños y de composición rocosa (**planetas terrestres**) mientras que Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno son grandes y gaseosos (**planetas jovianos**).

El que parece, pero no es



Debido a sus diferencias con los otros planetas, un grupo importante de astrónomos comenzó, hacia fines del siglo XX, a cuestionar si Plutón era o no un planeta: se empezaron a observar muchos cuerpos del tamaño de este planeta y más chicos que se encontraban más allá de la órbita de Neptuno, los ***Objetos Transneptunianos***.



Clyde Tombaugh

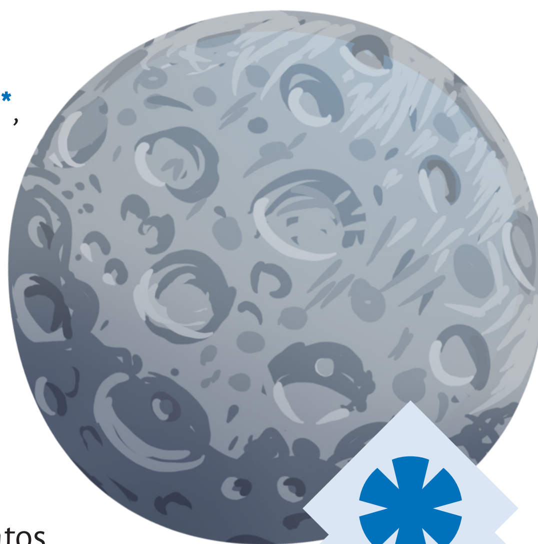
Por eso, en la Reunión de la Unión Astronómica Internacional de 2006, en Praga, abierta a todos los astrónomos del mundo, se resolvió que Plutón no era más un planeta, porque su formación no era igual a la del resto de los planetas conocidos, y se lo denominó, junto a un grupo de cuerpos menores ya conocidos, *Planeta Enano*.



A partir del año 2006, entonces, el Sistema Solar está formado por sólo 8 planetas principales, un número de Planetas Enanos a determinar, cometas, asteroides y material interplanetario.

¿Y nada más?

Sabemos que en el Sistema Solar hay planetas. Pero también hay varios cientos de miles de otros cuerpos celestes menores que giran alrededor del Sol, como los **asteroides** y **cometas**.

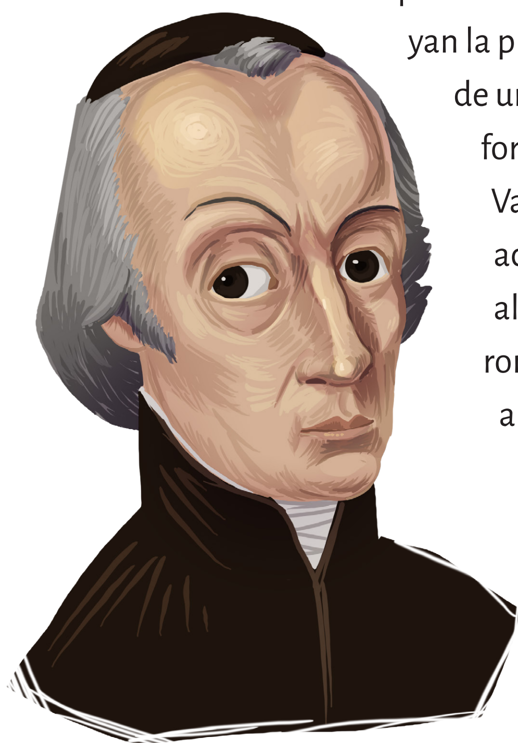


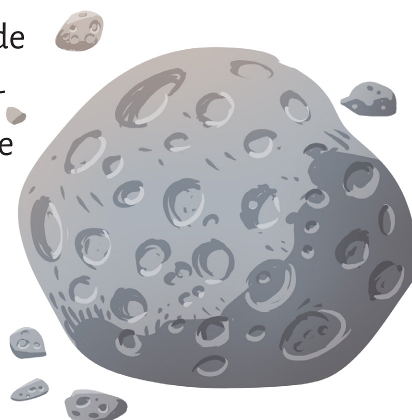
El primer asteroide descubierto fue Ceres*, en el año 1801 por el astrónomo italiano Giuseppe Piazzi. Pocos años después se descubrieron ***Pallas***, ***Juno*** y ***Vesta***. Estos cuerpos menores se encuentran ubicados entre las órbitas de Marte y Júpiter en el llamado **Cinturón de Asteroides**: se cree que hay unos cien mil y varios miles ya están catalogados con nombre y datos. ¿Qué son? ¿Un planeta que nunca se formó o un planeta que se desintegró? Las ideas actuales apoyan la primera respuesta, o sea, los restos de un cuerpo mayor que no alcanzó a formarse como planeta.

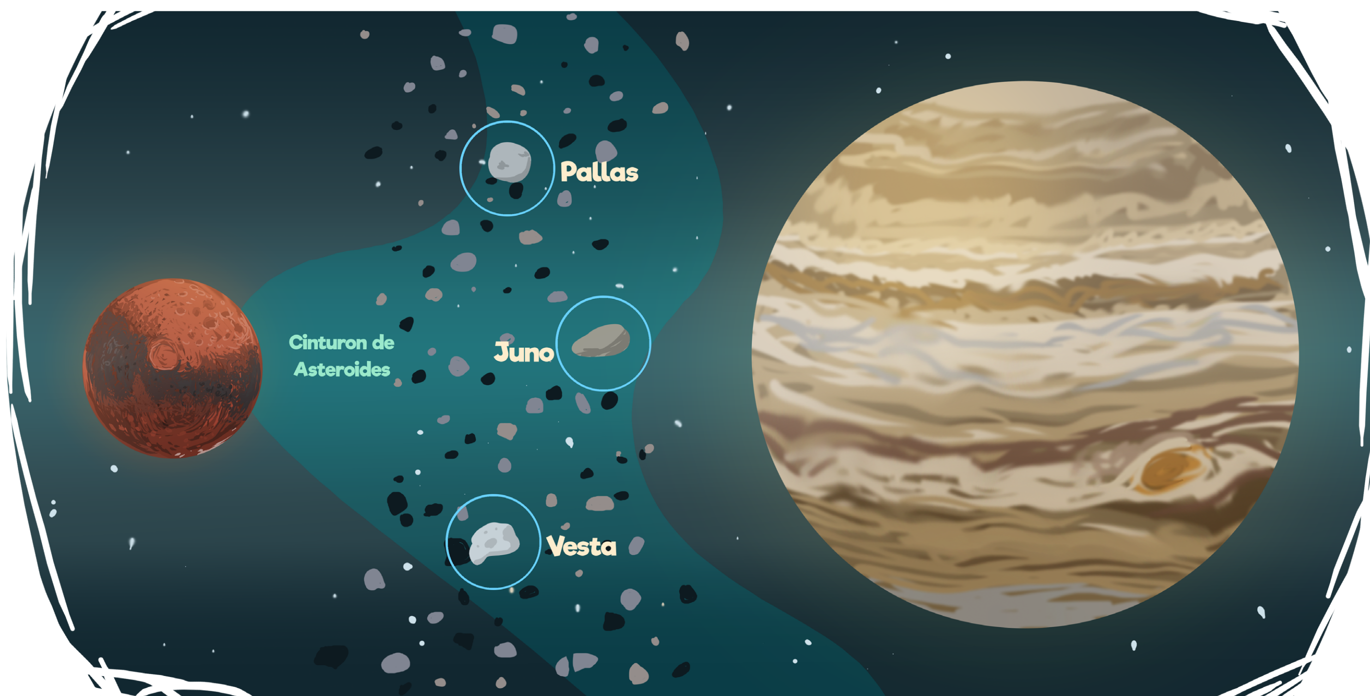


Ceres se denomina Planeta Enano desde 2006.

Varias naves espaciales se han acercado y obtenido imágenes de algunos de ellos y hasta detectaron satélites girando alrededor de algunos asteroides: son tantos, que se chocan y se forman "pares".







Algunos de estos pequeños cuerpos, al girar alrededor del Sol, describen órbitas que pasan muy cerca de la Tierra: son los conocidos como **NEAR's**, Objetos Cercanos. Estos cuerpos son monitoreados desde la superficie terrestre para detectar posibles colisiones. Por supuesto, la órbita del asteroide puede pasar por la órbita de la Tierra, lo que hay que analizar muy bien es si la Tierra estará en ese lugar en ese momento. Hasta ahora ninguno significa peligro, pero se sabe que en la antigüedad varios han colisionado con la superficie terrestre*.

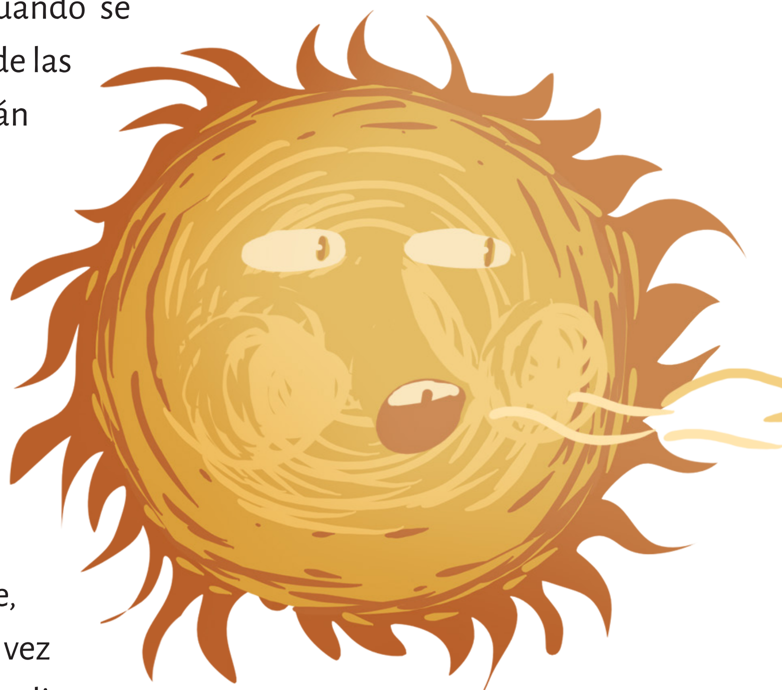


¿Te acordás que te lo contamos en el libro de Paleontología?

Barriletes de luz



Los cometas son los astros más impactantes para observar a ojo desnudo. Cuando se descubren, apenas se distinguen de las estrellas: se mueven rápido y están rodeados por una especie de nebulosidad. Como están muy alejados, se descubren generalmente por fotos, y hay que seguir observándolos para confirmar su presencia. A medida que se van acercando al Sol empieza a aparecer su cola o *cabellera*, cuya dirección es opuesta al Sol. Una vez que giran alrededor del Sol, y se alejan nuevamente, comienzan a perderla y se vuelven cada vez más débiles. La cola o cabellera se despliega



porque el viento solar empuja hacia atrás del cometa elementos gaseosos que se desprenden del núcleo (formado por gases congelados).

Algunos, al pasar por el Sol, lo hacen muy cerca de la superficie, son desintegrados y se convierten en las conocidas “lluvias de estrellas”.

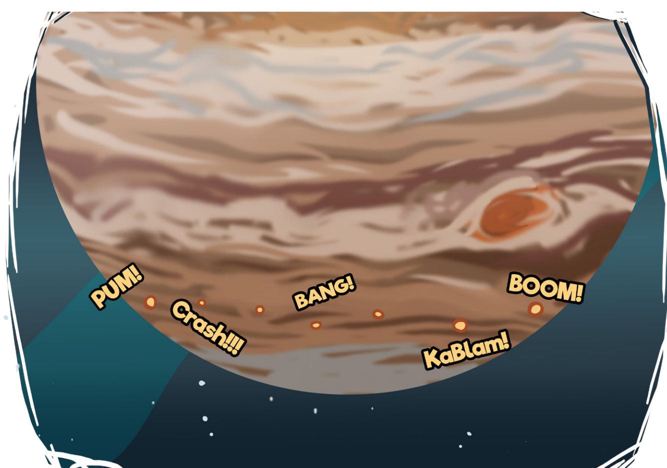
Los cometas se dividen en cometas de **corto período** y de **largo período**, según cuánto tardan en regresar al Sol. Se cree que los de corto período vienen del ***Cinturón de Kuiper***, más allá de la órbita de Neptuno. Los de largo período, de la zona más alejada del Sistema Solar, rodeada por una especie de nube denominada ***Nube de Oort***, en honor al primero que la predijo. La diferencia entre ambas es que la segunda rodea totalmente al Sistema Solar, y los cometas que parten de esa zona pueden venir de cualquier lado.



Uno que conocemos todos

Uno de los cometas más famosos es el cometa Halley, llamado así por Edmund Halley, quien lo descubrió en 1682. Fue el mismo que había aparecido 75 años antes, y que lo volvería a hacer en 1758. Cuando confirmaron que era el mismo, buscaron información: había datos de apariciones desde el año 240 d.C.
En 1986 visitó nuevamente al Sol y lo volverá a hacer en el año 2061.

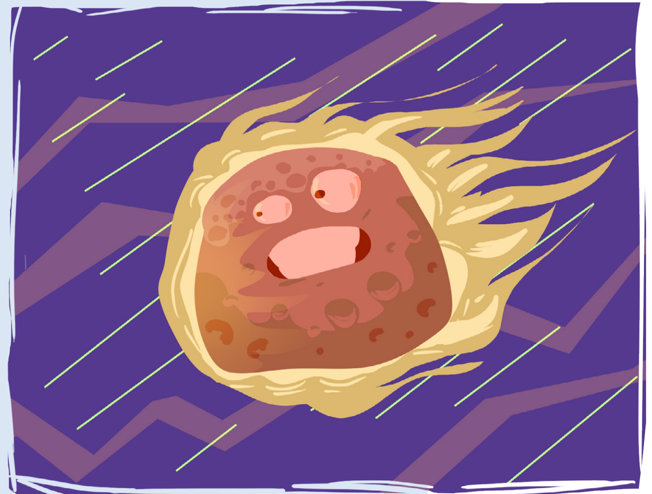


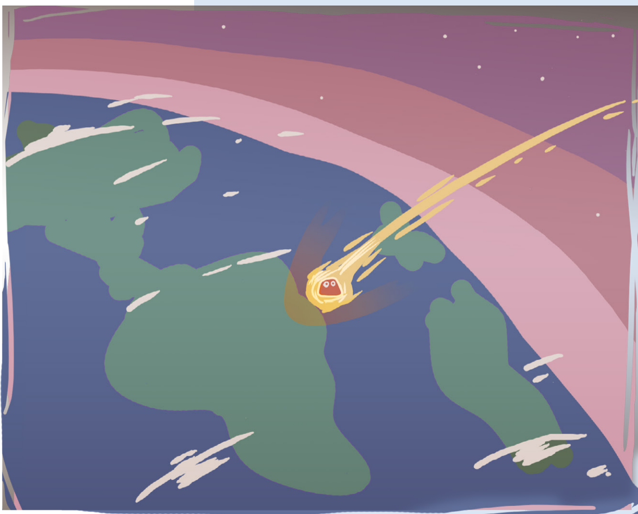


Algunos cometas se pierden porque "chocan" contra los planetas mayores al ser atraídos por ellos: es el caso el cometa **Shoemaker-Levy 9**, que se desintegró en un choque contra Júpiter en 1994.
Varios son los cometas que visitan el Sol anualmente, en algunos casos por primera vez. Si el cometa no tiene nombre, el descubridor tiene el derecho a ponérselo. Si dos astrónomos, o más lo descubren, tiene prioridad el primero que dio la noticia.

En las noches es posible observar en el cielo algunos meteoros o las conocidas estrellas fugaces. Estos meteoros son pedazos de material interplanetario (pedazos de asteroides, cometas o meteoroides) que, al atravesar la atmósfera terrestre, se vuelven incandescentes al friccionarse contra las moléculas de aire: por eso los vemos luminosos. Si estas pequeñas piezas de material llegan a la superficie terrestre se las denomina **meteoritos**. Muchas muestras de estos objetos se encuentran en diferentes museos científicos y son analizados por expertos en el tema para determinar de dónde han llegado hasta nosotros.









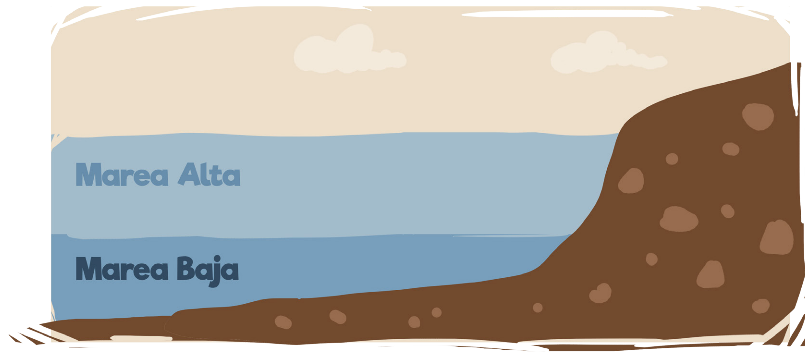
Sol, Tierra y Luna: una relación muy especial



La forma en la que está organizado nuestro Sistema Solar hace que el Sol, la Tierra y la Luna tengan relaciones muy especiales. Algunas de ellas son **físicas**, como las mareas o el alargamiento del día. Otras son **geométricas**, como los eclipses de Sol o Luna y las fases lunares.

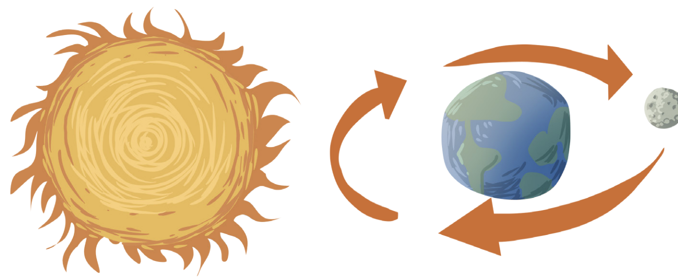
Las Mareas

La Tierra es el planeta que más cantidad de agua tiene sobre su superficie. Por eso, es común observar en las zonas cercanas al mar que en determinados momentos, el agua "sube" y en otros "baja": hay dos ***mareas bajas*** y dos ***mareas altas*** por día. El efecto y la "elevación" o "bajante" del agua depende de la zona y el momento en que se produce: no son iguales durante todo el año. Las mareas ocurren por la atracción gravitatoria del Sol y la Luna, que deforma la masa de agua. Cuando la Tierra, el Sol y la Luna están alineados, la deforma-



ción es mayor. Este efecto también se produce sobre la superficie, pero no se nota tanto como en los mares.

La Rotación Terrestre



La Tierra gira sobre su eje en unas 24 horas, específicamente, 23 horas y 56 minutos, y con eso sumamos un día. Pero, por algunas medidas tomadas en restos fósiles, se calculó que hace unos 500 millones de años la duración del día era de 22 horas. ¿Y por qué pasa esto? La disminución de la rotación (que giremos más lento) se debe al efecto de la atracción de la Luna sobre la Tierra. Además la Luna se está acercando a la Tierra unos 4 centímetros por año. Esto seguirá hasta que la Tierra rote sobre su eje a la misma velocidad que la Luna orbita sobre la Tierra. En ese momento, la Luna estará siempre en el mismo punto sobre la Tierra. Se calcula que la duración del día será de unas 47 horas, pero deberán pasar varios miles de millones de años para que eso pase.

Las Fases Lunares

La Luna es el satélite natural de la Tierra. Tiene un ***Período Sinódico*** (sinódico = encuentro) que indica cada cuántos días el Sol, la Tierra y la Luna se encuentran alineadas. Ese período es de 29 días, 12 horas y 14 minutos. Cada tanto, la Luna se ubica entre el Sol y la Tierra y en otros momentos se encuentra detrás de la Tierra. Estas distintas posiciones determinan la **Fases Lunares**.

Algo que hay que aclarar es que desde la Tierra siempre vemos la misma cara de la Luna, porque rota sobre su eje y gira alrededor de la Tierra en el mismo periodo: los dos movimientos están ***sincronizados***. La parte oscura o invisible desde la Tierra se vio recién cuando los vehículos espaciales orbitaron la Luna. Desde ese momento se pudieron sacar fotos y nombrar las montañas y depresiones del terreno.

¿Querés comprobarlo? Agarrá un amigo, paralo en un lugar con mucho espacio y ponete a dar vueltas alrededor de él. Peeeeeero... al mismo tiempo, tenés que girar sobre vos mismo, a la misma velocidad. El resultado es que nuestro amigo siempre va ver la misma parte de nuestro cuerpo.

Si al movimiento de la Tierra de la Luna y la Tierra le sumamos al Sol (que no se mueve para ningún lado) tendremos cuatro Etapas:



- La ***Luna Nueva*** no puede verse porque está escondida detrás del resplandor solar. Le sigue la ***Luna Creciente***, que puede verse durante la tarde y tiene forma de media luna (o sonrisa).

- Cuando la luna se ve por la mitad (un poco menos y un poco más) durante la tarde y la primera mitad de la noche, se le llama ***Cuarto Creciente***. Cuando se vea un poco más, y casi hasta llegar a verse entera, le vamos a decir ***Luna creciente convexa***.

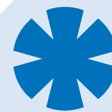
- Si durante toda la noche podemos verla como un círculo, decimos que es ***Luna Llena***.

- Cuando otra vez empieza a tener sombra, la llamamos ***Luna menguante convexa***, y si su sombra ocupa más o menos la mitad de la Luna, entonces está en ***Cuarto Menguante***.

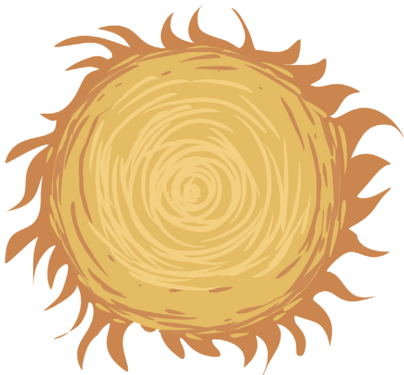
Sombras y luz

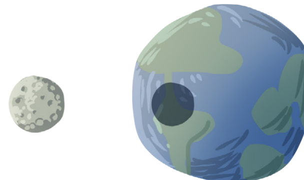
Un eclipse ocurre cuando un cuerpo se interpone entre otros dos, o cuando un tercer cuerpo entra en el cono de sombra que proyecta un cuerpo iluminado por otro.

En el caso del Sol, la Tierra y la Luna, se tiene un ***eclipse de Sol*** cuando la Luna se interpone entre la Tierra y el Sol, y un ***eclipse de Luna*** cuando la Luna entra en el cono de sombra que proyecta la Tierra iluminada por el Sol*.

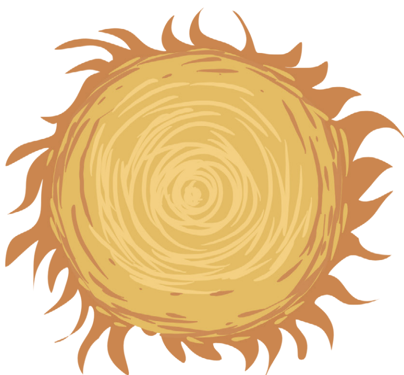


Para que se produzcan los eclipses solares y lunares, los tres cuerpos deben estar alineados.





Eclipse de Sol





Eclipse de Luna

El Sol se encuentra a unos 150 millones de kilómetros de la Tierra* y es 400 veces más grande que la Luna*, que la tenemos a unos 384.000 kilómetros. ¿Cómo puede ser entonces que, en algunos momentos, el Sol quede totalmente cubierto por la Luna?
La explicación es simple: ¿te acordás de la ***esfera celeste***? Bueno, en la esfera celeste, el ***diámetro angular*** de los es casi casi el mismo. Por eso es posible que la Luna nos tape el Sol… a veces.



Como si tuvieras que ir un millón de veces de San Juan a Mendoza.

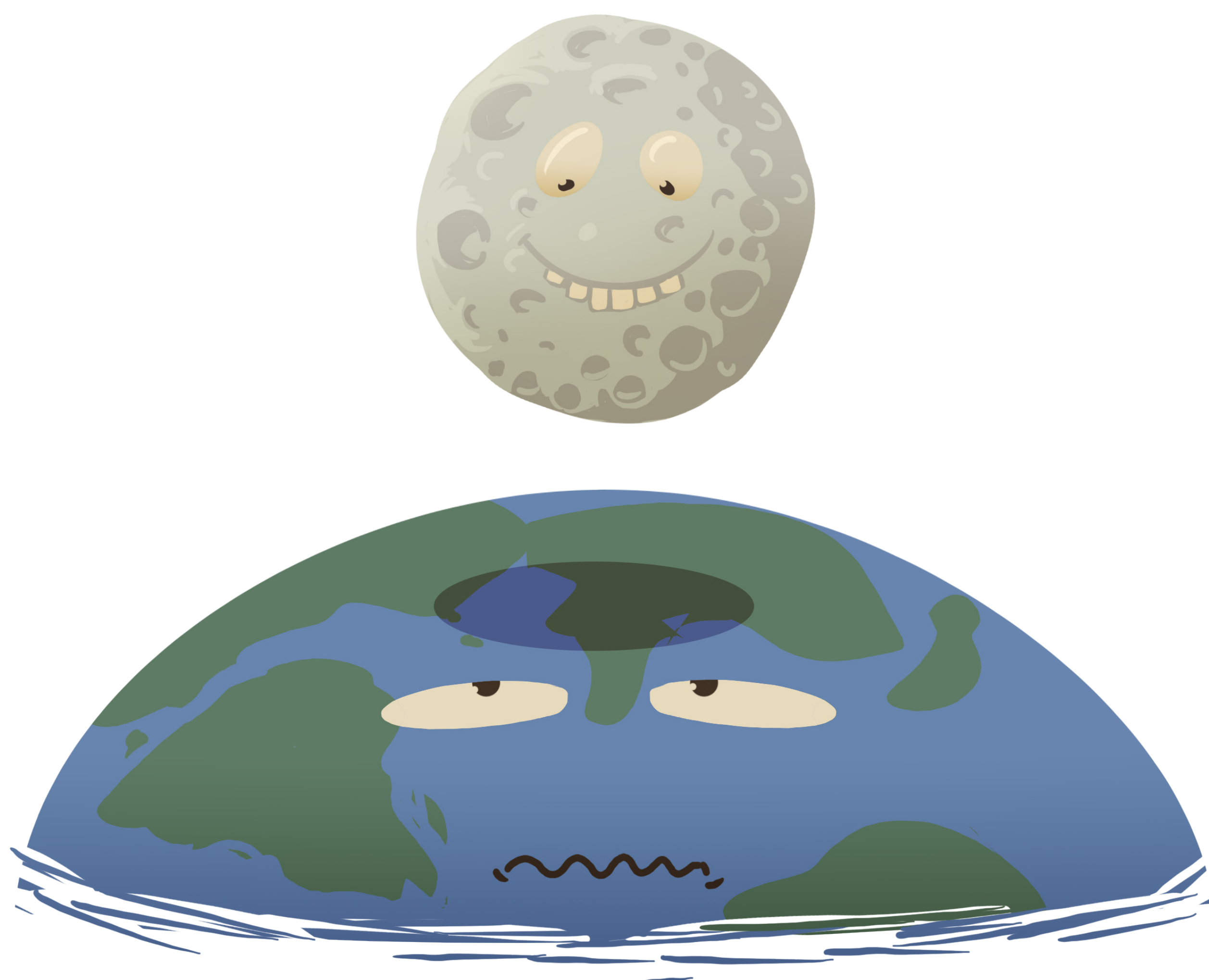


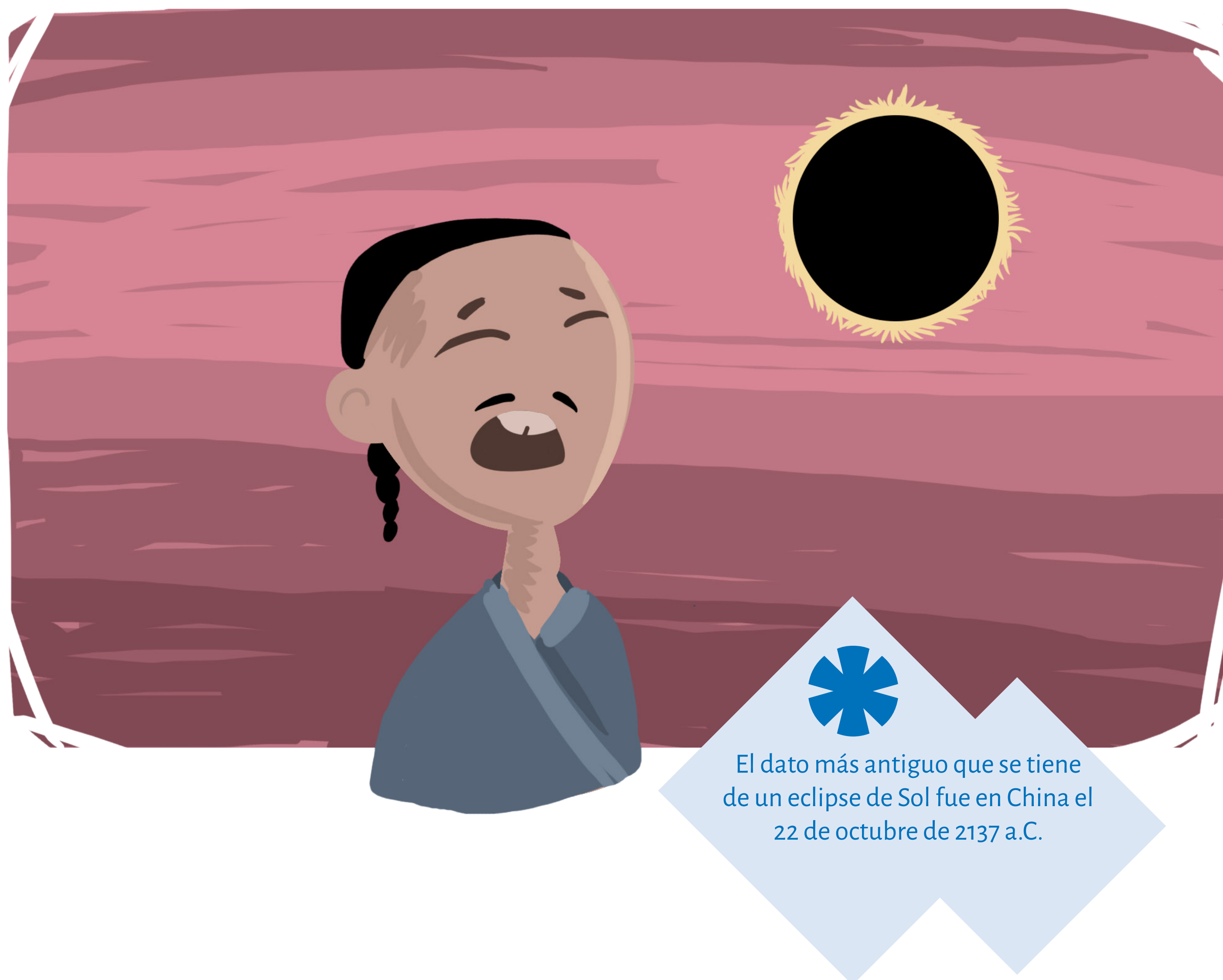
Eso quiere decir que si tu cabeza fuera el Sol, la Luna sería un granito de azúcar.

Los eclipses pueden ser ***totales***, cuando toda la superficie del Sol o la Luna está cubierta, o ***parciales*** cuando queda algo al descubierto. En el caso de un eclipse de Luna, lo podrán observar todos los habitantes de la Tierra que tienen a la Luna sobre su horizonte. En un eclipse de Sol, sólo una pequeña parte de la superficie terrestre puede apreciarlo, y por muy pocos instantes, debido al movimiento de los tres cuerpos. Los dos eventos son espectaculares y merecen ser vistos.

En el caso del eclipse de Sol, el cambio ambiental se nota: se siente que el Sol "no está".

Como los eclipses de Luna son de noche y estamos más acostumbrados a que no esté (durante la ***Luna Nueva***) no nos asombran tanto.





El dato más antiguo que se tiene de un eclipse de Sol fue en China el 22 de octubre de 2137 a.C.

Todos los meses hay una Luna Nueva y una Luna Llena, pero no todos los meses hay eclipses de Sol o de Luna ¿por qué?

La órbita de la Luna alrededor de la Tierra no es igual a la de la Tierra alrededor del Sol: está inclinada unos 5 grados. Este pequeño ángulo hace que las sombras no caigan exactamente sobre los cuerpos.

Los astrónomos calculan muy bien cuando pueden llegar a ser los eclipses y dónde pueden llegar a verse: según esos datos, puede haber de dos a cinco eclipses de Sol y de cero a tres eclipses de Luna por año.

Al infinito ¡y más allá!

Las estrellas se encuentran a diferentes distancias de la Tierra. También tienen diferentes tamaños y temperaturas, y eso es muy importante para determinar de qué están hechas sus atmósferas y su interior, todas cosas que cambian a medida que pasan los años.



Distancias

En el Universo, las distancias son muy largas. Eso significa gastar mucho tiempo escribiendo ceros: la distancia entre la Tierra y el Sol, por ejemplo, es de 150.000.000 kilómetros, y la distancia de la Tierra a la estrella más cercana por afuera del Sistema Solar (*Próxima Centauri*, del sistema *Alfa Centauri*) es de 40.000.000.000.000 kilómetro. ¿Viste? Un montón de ceros.

Entonces, los astrónomos inventaron una medida: la ***unidad astronómica***, que equivale a la distancia que hay entre la Tierra y el Sol. Con esa medida, decimos que ***Próxima Centauri*** se encuentra a 297.000**UA** de la Tierra.

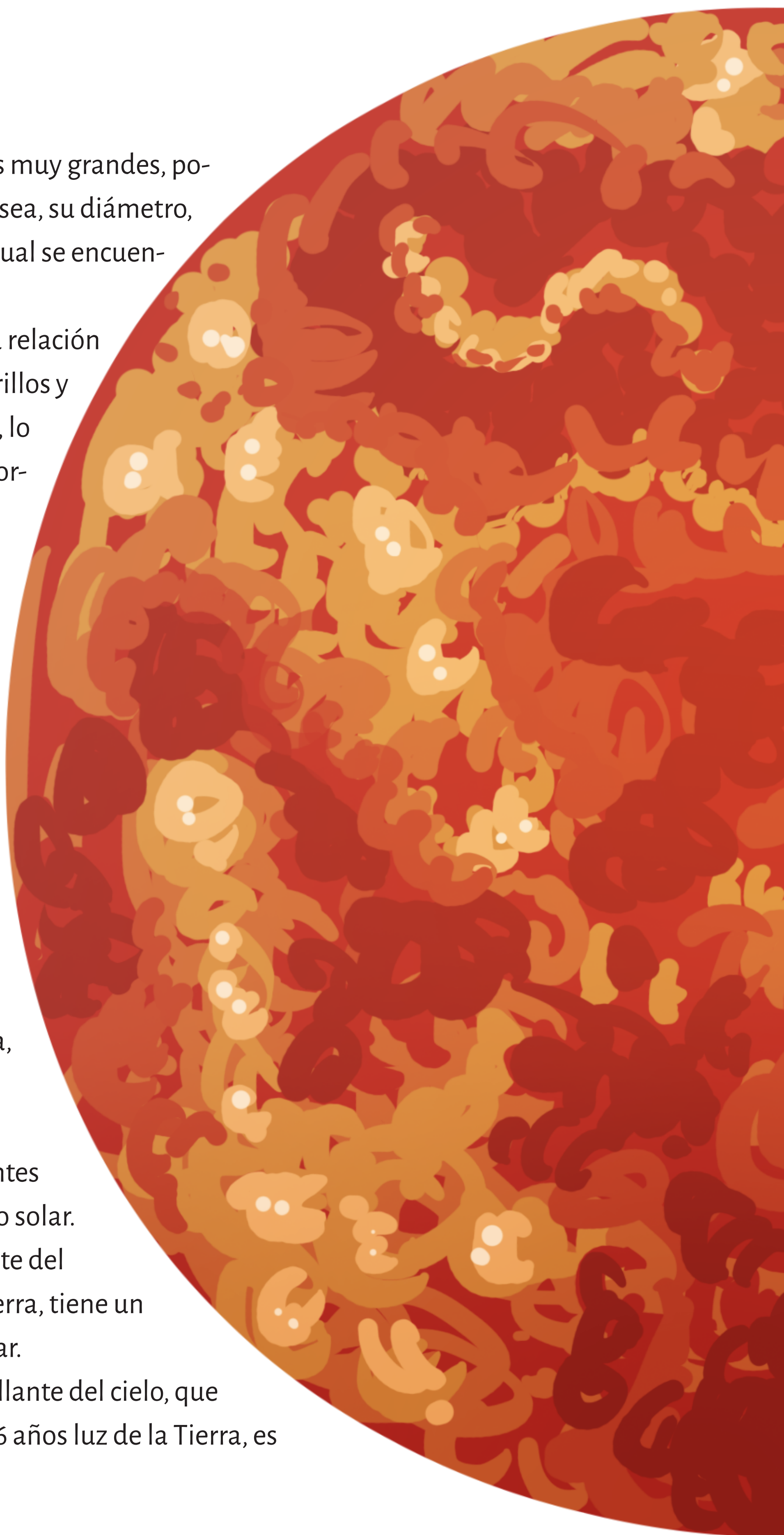
Otra medida utilizada en astronomía es el ***Año Luz***, que equivale a la distancia que recorre la luz en un año:

300.000 kilómetros por segundo
60 segundos por minuto
60 minutos por hora
24 horas por día
365 días por año

Resultado: **9.460.730.472.580,8 kilómetros**... metros más, metros menos.

Si usamos esta medida, decimos que ***Próxima Centauri*** se encuentra a 4,3 ***añoz luz*** de la Tierra y el Sol, a 8,32 ***minutos luz***.

Tamaños



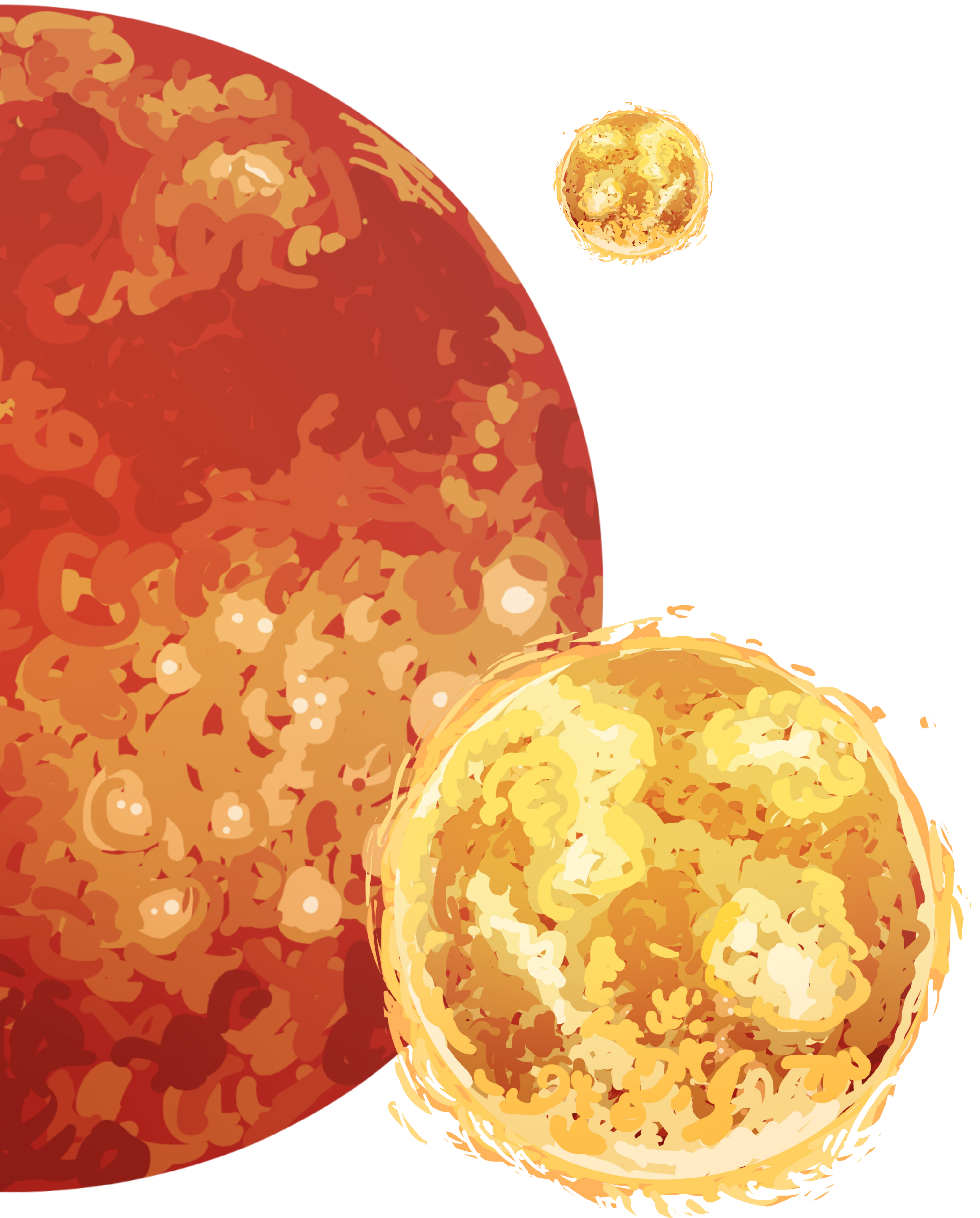
Cuando observamos estrellas muy grandes, podemos calcular su tamaño, o sea, su diámetro, conociendo la distancia a la cual se encuentra.

También se sabe que hay una relación entre las temperaturas, los brillos y los diámetros de las estrellas, lo que permite obtener más información sobre los tamaños.

El Sol, por ejemplo, tiene un ***radio ecuatorial*** de 696.000 kilómetros, unas 109 veces el radio ecuatorial terrestre, y ese valor se toma como unidad de comparación: las estrellas se dividen, de un modo muy general, en **enanas**, **gigantes** y **supergigantes**. Si tomamos como referencia al Sol, que es una estrella enana, las estrellas gigantes tienen radios entre diez y cien veces el radio solar y las supergigantes llegan hasta mil veces el radio solar.

Alfa Centauri A, la más brillante del sistema triple cercano a la Tierra, tiene un radio de 1,2 veces el radio solar.

El radio de la estrella más brillante del cielo, que se denomina *Sirio*, y está a 8,6 años luz de la Tierra, es de 1,7 veces el radio solar.



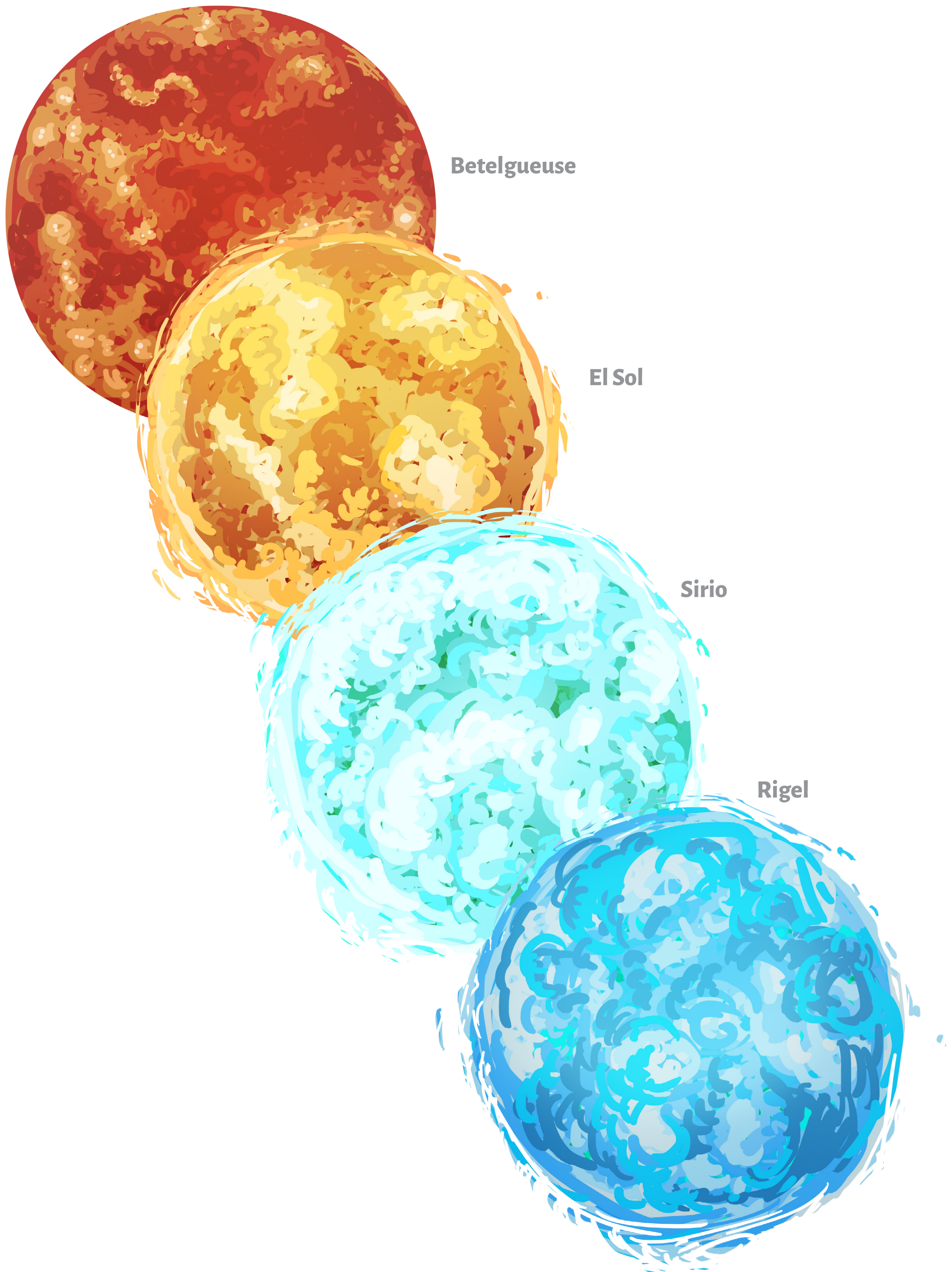
Temperaturas

En otras páginas te contamos que no todas las estrellas brillan con la misma intensidad. Bueno, también es cierto que no todas brillan con el mismo color: algunas se ven más rojas y otras más azules, por ejemplo. Esto pasa porque el color de una estrella está relacionado con su temperatura. Con las cosas de nuestro planeta pasa lo mismo: si calentamos una pieza de cerámica, cuando alcanza los 3.000 grados se pone roja, a 4.000 es un rojo más débil, y a 5.000 es amarilla. Si se sigue calentando, irá tomando colores blanco azulado, azul y violeta.

Esta temperatura es la que se mide en la atmósfera de las estrellas: en su interior, son mucho más altas, y pueden llegar a 15 millones de grados en el núcleo.

Ahora te mostramos algunos ejemplos:

- ***Betelgueuse*** - roja - 3.000 grados.
- ***El Sol*** - amarilla - 6.000 grados.
- ***Sirio*** - blanca - 10.000 grados.
- ***Rigel*** - azul - 20.000 grados.


Betelgueuse
El Sol
Sirio
Rigel

La vida de las estrellas

En general, se puede decir que las estrellas son enormes esferas gaseosas compuestas principalmente por hidrógeno, helio y otros elementos más pesados.

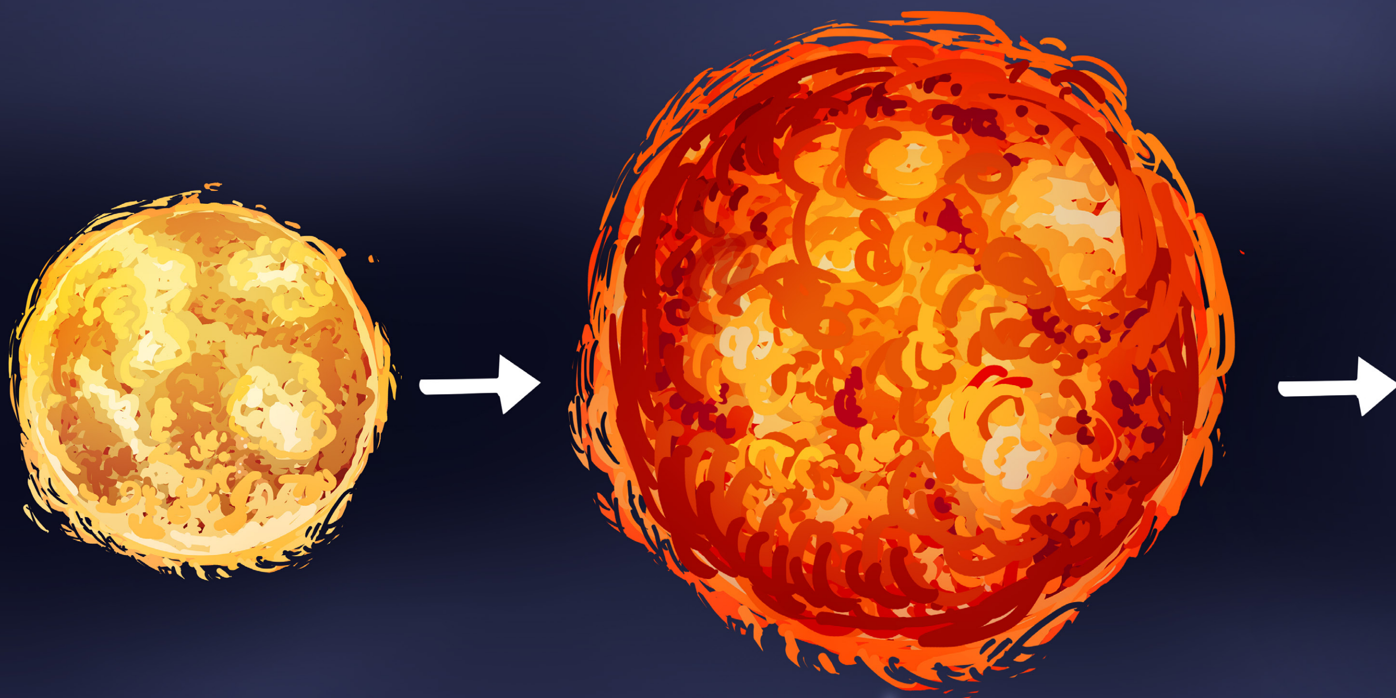
Nacen por accidente: el material que dejan las estrellas que explotaron queda disperso en el espacio y de a poco empieza a juntarse, hasta formar, millones de años después, una **nube**. Dentro de la nube, pueden formarse varias ***protoestrellas***. Cuando ese material se caliente lo suficiente (como para transformar el Hidrógeno en Helio) se convertirá en una estrella, y si no, llegará a ser una ***estrella enana****.

La evolución (vida) de las estrellas varía mucho. Esto tiene que ver con su masa: las estrellas azules, por ejemplo, que tienen una masa mayor que el Sol*, vivirán menos.

Durante ese proceso, las estrellas varían su tamaño, su tem-



Este proceso puede durar varios millones de años.



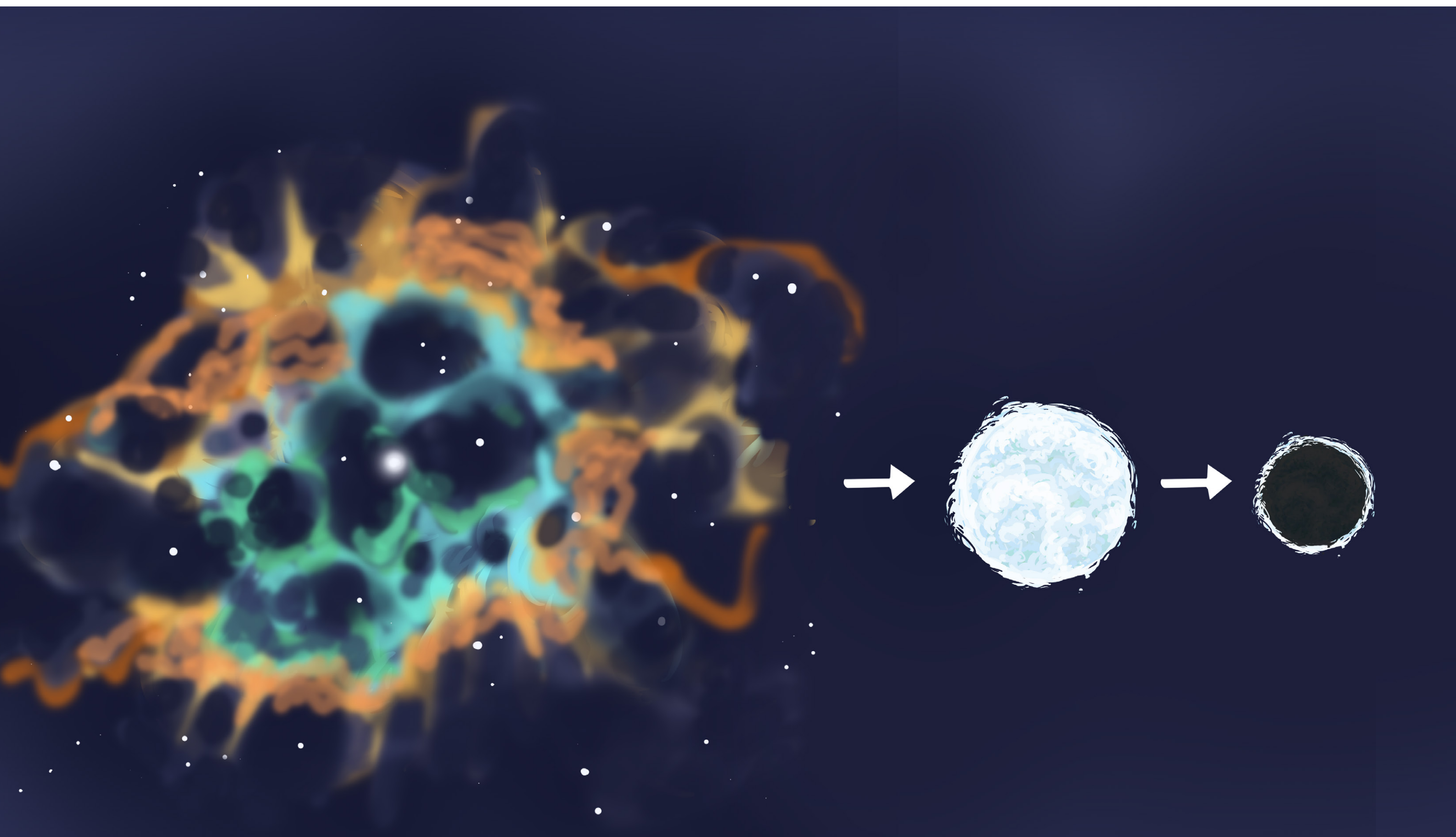
peratura, color y composición química, entre otras cosas: estos cambios demoran también millones de años, pero como el Universo tiene estrellas de todas las edades, los astrónomos pueden observarlas y predecir su evolución.

¿Cómo será la evolución del Sol? Sabemos que es una estrella mediana. Sabemos que su edad es de 5 mil millones de años y que vivirá otros 5 mil millones.

Como las estrellas generan su energía transformando hidrógeno en helio en su interior, el primero se va terminando y el segundo va aumentando. Cuando eso pase, el Sol se agrandará y se convertirá en una ***estrella gigante roja***. Después, lanzará al espacio las capas superiores de su atmósfera y se transformará en una ***Nebulosa Planetaria***.

La estrella que queda en el centro continuará achicándose y se irá transformando en una estrella enana blanca del tamaño de la Tierra. Ya no generará más energía y se contraerá hasta que se apague y se transforme en una ***estrella enana negra***.

La mayor parte de su vida la pasará en un estado tranquilo, o sea, brillando por la transformación del hidrógeno en helio.



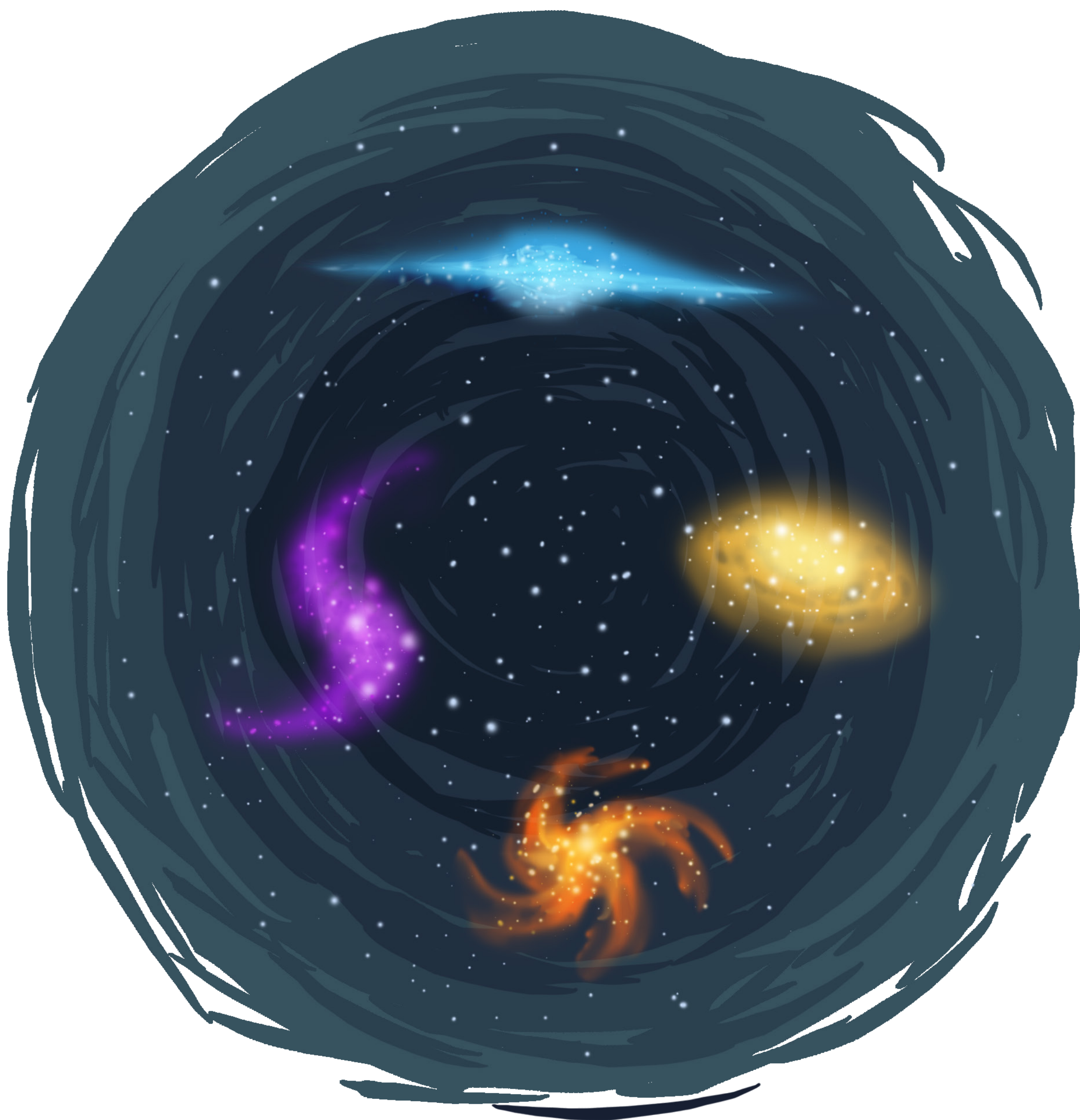
Las Galaxias

Las galaxias son grandísimas concentraciones de estrellas, sistemas estelares, gas, polvo y radiación. Si observáramos el cielo con un telescopio poderoso como el ***Hubble***, veríamos millones de galaxias. ¿Sabíamos que existían? No ¿Por qué? Porque están muy alejadas de la Tierra y además, nuestra posición en la Galaxia nos impide ver bien todo lo que nos rodea.

Durante unos 400 años después de Copérnico, se dijo que el Sol era el centro del Sistema Solar, y ese era el centro de lo que se conocía como Universo. En el siglo XVIII, Sir William Herschel, contando estrellas en todas las direcciones desde el Sol, construyó un modelo de Galaxia. El Sol estaba en el centro, pero Hershel se dio cuenta que había más estrellas de un lado que del otro.

Con mejores instrumentos y la llegada de la fotografía, se realizaron estudios más profundos del cielo. Una astrónoma del Observatorio de Harvard, Henrietta S. Leavitt, observó unas fotografías de un grupo de estrellas que cambiaban de brillo, llamadas ***Estrellas Cefeidas***, en las Nubes de Magallanes. Henrietta encontró una relación entre las distancias y las variaciones de brillo y así se mejoró la determinación de distancias a estrellas.

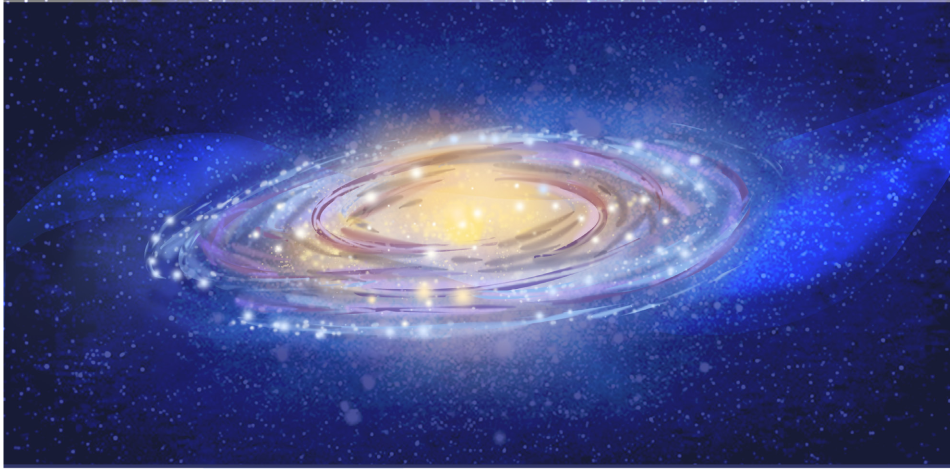
Al observar cada vez más objetos fue posible determinar de un modo aproximado la posición del Sol en la Galaxia. Esto lo hizo el astrónomo estadounidense Harlow Shapley: el Sol fue “sacado” del centro de la Galaxia y “puesto” en los bordes.



Un astrónomo estadounidense, Edwin Hubble, descubrió en 1924 que la nebulosa de Andrómeda en realidad era otra galaxia. Otro de sus grandes descubrimientos fue que las galaxias están alejándose unas de otras y de nuestro Sistema Solar. Esto se conoce como el ***Corrimiento al Rojo de las Galaxias***.

Al irse descubriendo cada vez más galaxias, fue posible clasificarlas según su forma en tres grandes grupos: ***espirales***, ***elípticas*** e ***irregulares***.

Nuestra galaxia



En una noche estrellada se puede observar una banda luminosa que cruza el cielo: la ***Vía Láctea***, el lugar donde se encuentra nuestro Sistema Solar junto a varios miles de millones de estrellas, gas y polvo interestelar.

Nuestra galaxia tiene forma espiral. El Sol se encuentra a unos 28.000 años luz del centro, cerca del límite, ya que el largo total es de unos 60.000 años luz. La edad calculada es de unos 12.000 millones de años. Algunos astrónomos piensan que en el centro hay un agujero negro por la actividad que se observa allí.

Así, como las estrellas no están solas en el Universo, tampoco lo están las galaxias. En el caso de la Vía Láctea, el sistema de galaxias se conoce como el ***Grupo Local***. En este grupo se encuentran las ***Nubes de Magallanes***, galaxias irregulares, satélites de la nuestra, y se encuentran a unos 100 mil años luz de distancia del centro de la Galaxia. Otra galaxia importante es ***Andrómeda***, que también tiene dos galaxias satélites y se encuentra a unos 3 millones de años luz de la Vía Láctea.

Sobre los autores

◆ ***Stella Maris Malaroda:***

Nació en la ciudad de La Plata el 6 de julio de 1945.

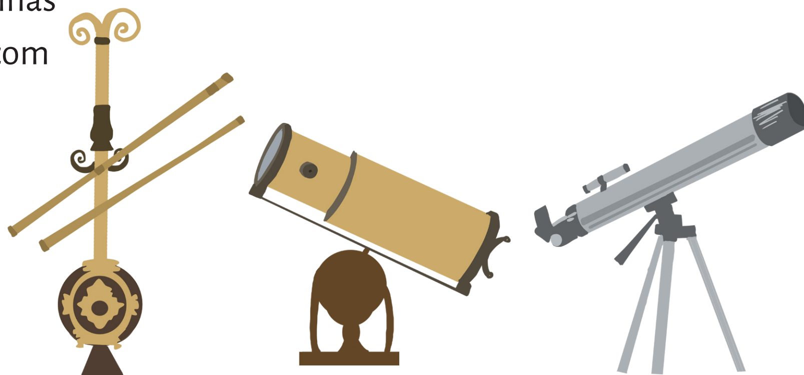
Después de obtener su Doctorado en Astronomía en el Instituto Superior del Observatorio Astronómico de La Plata a principios de la década del 70, partió al Kitt Peak National Observatory en Arizona, USA, por un período de dos años.

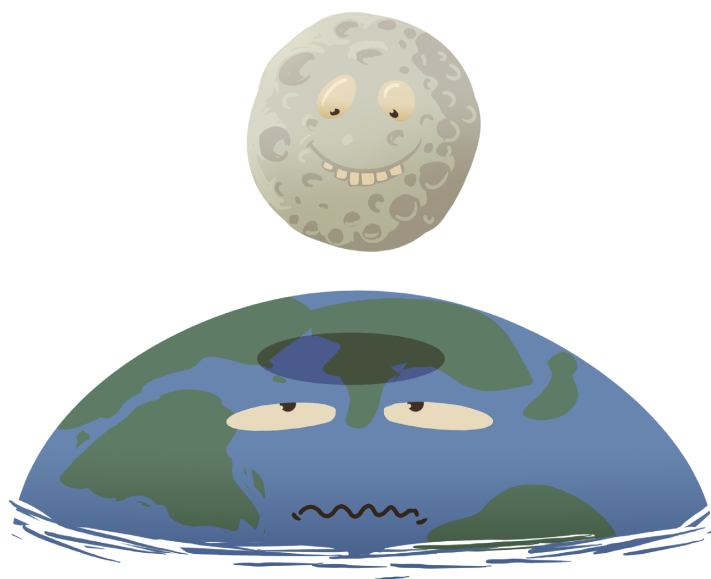
Desarrolló su carrera científica como Investigadora Científica de la CIC (Prov. Bs As). Durante 10 años fue profesora de Astronomía General en la Carrera de Licenciatura en Astronomía en la Universidad Nacional de San Juan y desarrolló la divulgación en Astronomía en la Universidad de La Punta en la Provincia de San Luis.

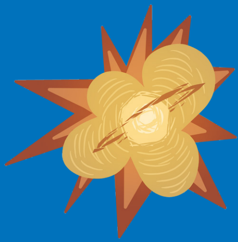
◆ ***Joel Salinas***

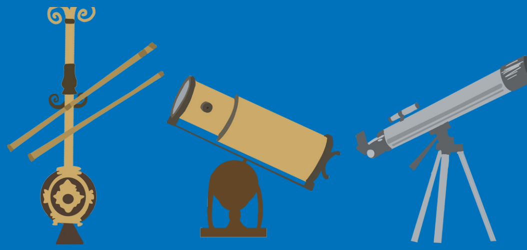
Ilustrador originario de San Juan, estudió Licenciatura en Artes Visuales en la FFHA Universidad Nacional de San Juan, participó de varios emprendimientos colectivos como “LA TRINCHERA“ y “NAVE DE PIEDRA“. Trabaja desde hace años como ilustrador profesional freelance, entre sus trabajos se encuentran ilustraciones publicadas para la revista VLOV, editorial SM Puerto Rico y también para Editorial UNSJ.

Contacto:
www.instagram.com/joel_ilustrador
www.behance.net/Joelsalinas
joel_salinas_5@hotmail.com

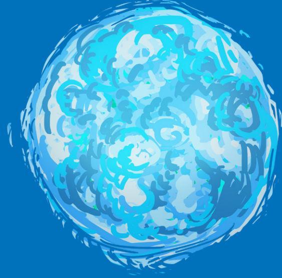


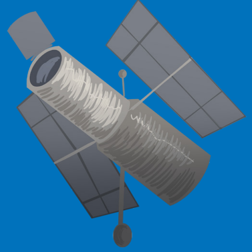


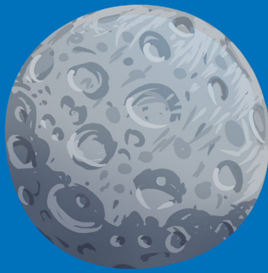


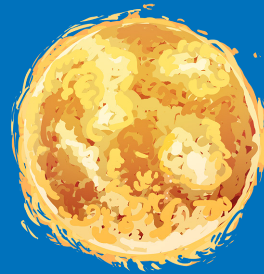


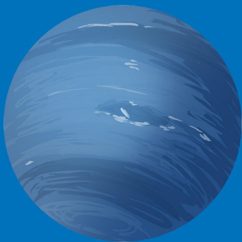


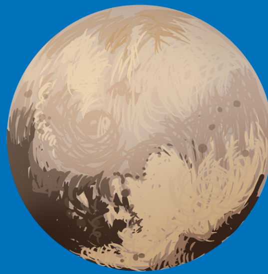








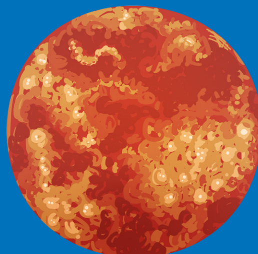


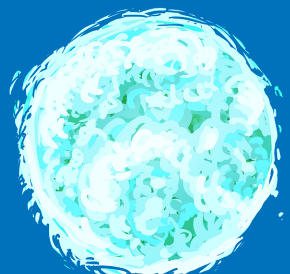


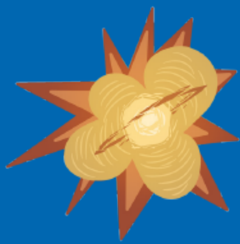


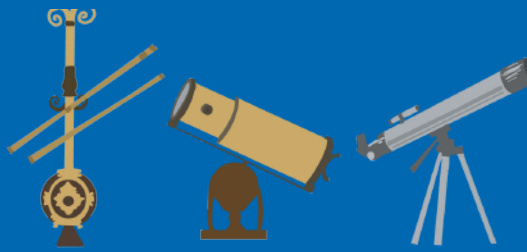






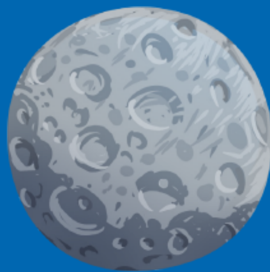


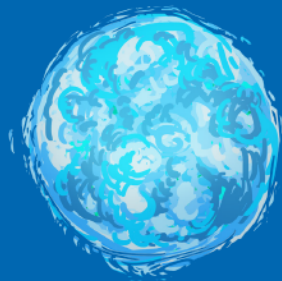




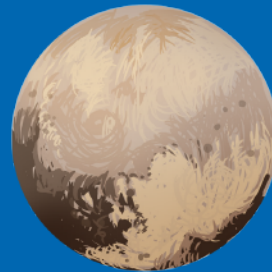




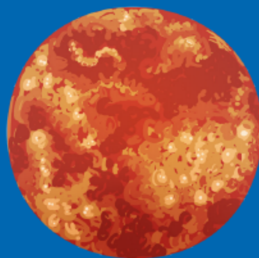


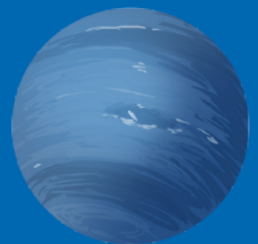




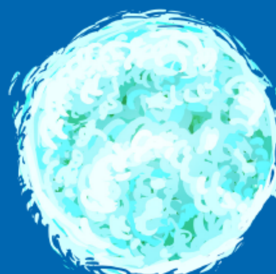
















LIBRO 5

PAPELES DE CUYO





MINISTERIO DE
TURISMO Y CULTURA

